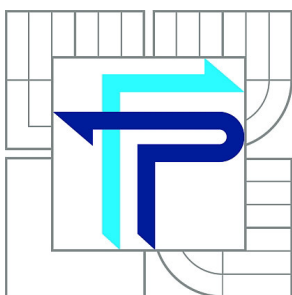


VYSOKÉ UČENÍ TECHNICKÉ V BRNĚ
BRNO UNIVERSITY OF TECHNOLOGY



FAKULTA PODNIKATELSKÁ
ÚSTAV INFORMATIKY

FACULTY OF BUSINESS AND MANAGEMENT
INSTITUTE OF INFORMATICS

TECHNICKÁ ANALÝZA

TECHNICAL ANALYSIS

DIPLOMOVÁ PRÁCE

MASTER'S THESIS

AUTOR PRÁCE

AUTHOR

Bc. BOHUMÍR KRATOCHVÍL

VEDOUCÍ PRÁCE

SUPERVISOR

Mgr. VERONIKA NOVOTNÁ, Ph.D.

BRNO 2014

ZADÁNÍ DIPLOMOVÉ PRÁCE

Kratochvíl Bohumír, Bc.

Informační management (6209T015)

Ředitel ústavu Vám v souladu se zákonem č.111/1998 o vysokých školách, Studijním a zkušebním řádem VUT v Brně a Směrnicí děkana pro realizaci bakalářských a magisterských studijních programů zadává diplomovou práci s názvem:

Technická analýza

v anglickém jazyce:

Technical Analysis

Pokyny pro vypracování:

Úvod

Cíle práce, metody a postupy zpracování

Teoretická východiska práce

Analýza současného stavu

Vlastní návrhy řešení

Závěr

Seznam použité literatury

Přílohy

Seznam odborné literatury:

CIPRA, T. Analýza časových řad s aplikacemi v ekonomii. 1. vyd. Praha: SNTL/ALFA, 1986. ISBN 99-00-00157-X.

REJNUŠ, O. Teorie a praxe obchodování s cennými papíry. 1. vyd. Praha: Computer Press, 2001. ISBN 80-7226-571-1.

REJNUŠ, O. Finanční trhy. 3. rozš. vyd. Brno: Key Publishing, 2011. ISBN 978-80-7418-128-3.

STEIGAUF, S. Investiční matematika. 1.vyd. Praha: Grada, 1999. 335 s. ISBN 80-716-9429-0.

VESELÁ J. Investování na kapitálových trzích. 1. vyd. Praha: Wolters Kluwer, 2007. ISBN 80-7357-297-4.

Vedoucí diplomové práce: Mgr. Veronika Novotná, Ph.D.

Termín odevzdání diplomové práce je stanoven časovým plánem akademického roku 2013/2014.

L.S.

doc. RNDr. Bedřich Půža, CSc.
Ředitel ústavu

doc. Ing. et Ing. Stanislav Škapa, Ph.D.
Děkan fakulty

V Brně, dne 06.05.2014

ABSTRAKT

Autor diplomové práce si klade za cíl navrhnout aplikaci na podporu technické analýzy akcií vycházející z identifikovaných potřeb. Určité nedostatky a omezení totiž vyplývají z analýzy modulů pro technickou analýzu současných obchodních platforem. Implementovaná obchodní pravidla a technické indikátory aplikace jsou následně podrobeny testu prognostické úspěšnosti na historických datech. Znalostní základnu práce tvoří vybrané kapitoly technické analýzy.

ABSTRACT

Master's thesis goal that the author hopes to achieve is a design of an application aiding stock technical analysis based on identified needs. Based on analysis regarding modules for technical analysis of current trading platforms, I found out there is a certain space for improvement. Implemented trading rules and technical indicators of the application itself are further examined in terms of prognostic success rate on historical data. Selected chapters of technical analysis are fundamental base for this master's thesis.

KLÍČOVÁ SLOVA

technická analýza, akcie, akciový kurz, objem obchodů, analýza grafu, liniový graf, OHLC graf, svíčkový graf, technický indikátor, klouzavý průměr, oscilátor, objemový indikátor, obchodní platforma, obchodní signál, prognóza, fiktivní obchodování, trend, trendové obchodování, zpětné testování

KEYWORDS

technical analysis, stock, stock quotes, trade volume, chart analysis, line chart, OHLC chart, candlestick chart, technical indicator, moving average, oscillator, volume indicator, trading platform, trade signal, prognosis, simulated trading, trend, trend-following strategy, back-testing

BIBLIOGRAFICKÁ CITACE

KRATOCHVÍL, B. *Technická analýza*. Brno: Vysoké učení technické v Brně, Fakulta podnikatelská, 2014. 81 s. Vedoucí diplomové práce Mgr. Veronika Novotná, Ph.D..

ČESTNÉ PROHLÁŠENÍ

Prohlašuji, že předložená diplomová práce je původní a zpracoval jsem ji samostatně. Prohlašuji, že citace použitých pramenů je úplná, že jsem ve své práci neporušil autorská práva (ve smyslu Zákona č. 121/2000 Sb., o právu autorském a o právech souvisejících s právem autorským).

V Brně dne

.....

Bohumír Kratochvíl

PODĚKOVÁNÍ

Rád bych poděkoval Mgr. Veronice Novotné, Ph.D., za pomoc a čas při sestavování této diplomové práce. Mé poděkování také náleží pracovníkům společnosti Partners Financial Services, a.s., jmenovitě manažerovi RNDr. Dominiku Dřímaloovi, za poskytnutí odborných konzultací z finanční branže.

OBSAH

ÚVOD.....	10
CÍLE PRÁCE, METODY A POSTUPY ZPRACOVÁNÍ	11
Cíle práce.....	11
Hlavní cíl práce	11
Dílčí cíle práce	12
Metody a postupy zpracování.....	13
1. TEORETICKÁ VÝCHODISKA.....	14
1.1 Úvod do technické analýzy	14
1.1.1 Technická versus fundamentální analýza.....	14
1.1.2 Předmět technické analýzy	15
1.2 Analýza grafů	16
1.2.1 Typy grafů	16
1.2.1.1 <i>Line Chart</i>	16
1.2.1.2 <i>OHLC Chart</i>	17
1.2.1.3 <i>Candlestick Chart</i>	18
1.2.2 Grafické formace	19
1.2.2.1 <i>Reverzní grafické formace</i>	19
1.2.2.2 <i>Konsolidační grafické formace</i>	20
1.2.2.3 <i>Mezery</i>	21
1.3 Indikátory technické analýzy.....	21
1.3.1 Klouzavé průměry	21
1.3.1.1 <i>Simple Moving Average</i>	22
1.3.1.2 <i>Weighted Moving Average</i>	22
1.3.1.3 <i>Exponential Moving Average</i>	23
1.3.2 Praktické využití klouzavých průměrů.....	23
1.3.3 Oscilátory	24
1.3.3.1 <i>Moment</i>	24
1.3.3.2 <i>Rate of Change</i>	25
1.3.3.3 <i>Relative Strenght Index</i>	26
1.3.3.4 <i>Moving Average Convergence Divergence</i>	27
1.3.4 Objemové indikátory	28
1.3.4.1 <i>On Balance Volume</i>	28
1.4 Omezení technické analýzy	29
1.4.1 Dostupnost vstupních dat	29
1.4.2 Věrohodnost technické analýzy	29
2. ANALÝZA SOUČASNÉHO STAVU	31
2.1 Podpora technické analýzy obchodních platforem.....	31
2.1.1 e-Broker.....	31
2.1.2 Brokerjet.....	33
2.1.3 SaxoTrader 2	35
2.1.4 MetaTrader 4	37
2.2 Shrnutí výsledků analýzy	39

3. VLASTNÍ NÁVRHY ŘEŠENÍ	43
3.1 Vývojové prostředí a jazyk.....	43
3.2 Návrh aplikace T-Analyst 1.0	44
3.2.1 Formulář pro import dat	44
3.2.2 Formulář pro analýzu grafu	46
3.2.2.1 Hlavní graf a jeho ovládání	47
3.2.2.2 Formulář „Klouzavé průměry“	49
3.2.2.3 Formulář „Grafické formace“	52
3.2.2.4 Vedlejší graf a jeho ovládání	53
3.2.2.5 Implementované technické indikátory	54
3.2.2.6 Formulář „Hodnoty indikátorů“	57
3.2.2.7 Export grafu	58
3.2.3 Formulář „Investiční dotazník“	59
3.2.4 Bezpečnostní aspekty	62
3.2.5 Ukázková testovací data	64
3.3 Praktické využití aplikace T-Analyst 1.0	65
3.3.1 Obchodování prostřednictvím implementovaných pravidel	67
3.3.2 Obchodování prostřednictvím implementovaných indikátorů	70
3.4 Návrhy na zlepšení aplikace T-Analyst 1.0.....	73
ZÁVĚR	74
SEZNAM POUŽITÉ LITERATURY	75
SEZNAM OBRÁZKŮ, GRAFŮ, TABULEK A ZKRATEK	77
PŘÍLOHY	81

ÚVOD

Pro zpracování své diplomové práce si vybírám téma „Technická analýza“. Účelem technické analýzy je na základě matematických výpočtů předpovídat vývoj aktiva v čase. V práci se omezím na technickou analýzu akcií. Data, vůči kterým aplikuji matematický aparát technické analýzy, tvoří historické ceny akcií a objemy zrealizovaných obchodů. Dnes se k matematickým výpočtům z důvodu výpočetní náročnosti a kvantitě dat používá výhradně výpočetní technika. Cílem práce je navrhnout vlastní aplikaci na podporu technické analýzy akcií.

Rozsah práce umožňuje představit pouze vybrané kapitoly technické analýzy. V teoretické části popíši nejpoužívanější typy grafů technické analýzy a vybrané skupiny technických indikátorů. Indikátory interpretuji z hlediska schopnosti vysílat obchodní signály – doporučení pro vstup na trh. V analytické části vytvořím ucelený přehled o možnostech technické analýzy, která byla jako programový modul implementována do současných obchodních platforem. Na výsledky takto zpracované analýzy navazuje praktická část, ve které prezentuji vlastní pohled na problematiku. Pokusím se navrhnout vlastní aplikaci na podporu technické analýzy akcií vycházející z identifikovaných potřeb. Na konci práce demonstruji možné využití navržené aplikace v obchodní praxi. Výstupem budou reporty s výsledky testování, které shrnou predikční úspěšnost implementovaných pravidel a technických indikátorů aplikace.

Technická analýza, vedle fundamentální a psychologické analýzy, je pouze jedním z možných přístupů ke spekulacím na vývoj aktiva. Vedle techniků, jak se uživatelé technické analýzy souhrnně označují, lze vypožorovat také další skupiny obchodníků řídících se odlišnými pravidly. Obchodní výsledky techniků jsou však přímo úměrné jejich praxi a soustavnému vzdělávání. Predispozicemi tedy nejsou vrozené vlastnosti, nýbrž zkušenosti získané vlastní pílí. Z tohoto důvodu jsem se rozhodl spolupracovat s finanční skupinou Partners Financial Services, a.s., jejíž pracovníci sami dlouhodobě na akciových trzích působí. Mnozí z nich vděčí za své obchodní výsledky právě technické analýze a jsou ochotni sdílet poznatky vedoucí k úspěchu.

CÍLE PRÁCE, METODY A POSTUPY ZPRACOVÁNÍ

Cíle práce

Ve své diplomové práci si definuji dvě úrovně cílů, kterých má být dosaženo: cíl hlavní (globální) a cíle dílčí (podpůrné). Jako cíle dílčí si stanovím takové klíčové činnosti, které mi napomohou lépe dosáhnout hlavního cíle. Při definování hlavního cíle práce použiji techniku SMART¹.

Hlavní cíl práce

Hlavním cílem práce je **návrh desktop aplikace na podporu technické analýzy akcí**. Měřitelnost dosažení cíle je definována ukazatelem počtu implementovaných technických indikátorů v technických požadavcích na aplikaci. Časová ohraničenost dosažení cíle pak vychází z aktuálně platné směrnice časového plánu studia se stanoveným termínem odevzdání práce.

Na aplikaci jsou kladeny následující technické požadavky:

- implementace nástrojů technické analýzy;
- možnost výkonu analýzy grafů;
- implementace **alespoň šesti** vybraných technických indikátorů - výpočet jejich hodnot s grafickým znázorněním;
- schopnost vysílat obchodní signály - doporučení pro vstup na trh;
- možnost aplikací testovat implementovaná obchodní pravidla a technické indikátory na vlastních historických datech;
- implementace nápovědy interpretující dostupné prostředky aplikace;
- implementace investičního dotazníku s automatickým vyhodnocením rizikového profilu;
- přívětivé uživatelské rozhraní.

Konkrétním návrhem takto specifikované aplikace se bude podrobněji zabývat třetí kapitola práce s názvem „Vlastní návrhy řešení“.

¹ Z ang. Specific, Measurable, Acceptable, Realistic, Timed; metodologie stanovování cílů SMART hovoří o cíli jako o činnosti, která je současně specifická, měřitelná, akceptovatelná, realistická a časově ohraničená.

Dílčí cíle práce

Prvním z dílčích cílů práce je **získání teoretických poznatků o technické analýze**. Na teorii jsou kladeny následující požadavky:

- vymezení pojmu „technická analýza“ a oblastí, které tato disciplína zahrnuje;
- vymezení grafické analýzy s důrazem na typy grafů a grafické formace;
- vymezení nejpoužívanějších technických indikátorů se zaměřením na klouzavé průměry, oscilátory a objemové indikátory;
- uvedení omezení a nedostatků této disciplíny.

Konkrétními teoretickými poznatky se dále bude podrobněji zabývat první kapitola práce s názvem „Teoretická východiska“.

Druhým z dílčích cílů práce je **analýza modulů pro technickou analýzu současných obchodních platforem**. Na analýzu jsou kladeny následující požadavky:

- analýza modulu pro technickou analýzu **alespoň čtyř** vybraných obchodních platforem;
- zaměření těžiště analýzy na možnosti analýzy grafů a technických indikátorů;
- okrajové představení poplatkové struktury vybraných obchodních platforem;
- vzájemné srovnání analyzovaných produktů na základě vybraných kritérií;
- závěrečné vyhodnocení analýzy s důrazem na silné a slabé stránky jednotlivých modulů pro technickou analýzu.

Konkrétními body analýzy se dále bude podrobněji zabývat druhá kapitola práce s názvem „Analýza současného stavu“.

Metody a postupy zpracování

Technická analýza je rozsáhlá disciplína, kterou nelze koncepcí diplomové práce obsáhnout jako celek. Proto se zaměřím pouze na vybrané partie, které považuji za nejdůležitější. Tyto partie se následně pokusím rozložit na dílčí, relativně samostatné části, a hledat souvislosti mezi nimi. Tento způsob zpracování odpovídá **analytické** metodě.

Zpracování teoretických poznatků má přispět k pochopení významu často používaných termínů v technické analýze. Ty tedy budou vypracovány přednostně. Dále postupuji následujícím způsobem: v rámci analýzy současného stavu zpracuji přehled o dostupných možnostech a funkcích modulů pro technickou analýzu vybraných obchodních platforem. Dále navážu praktickou částí diplomové práce – návrhem vlastní aplikace na podporu technické analýzy akcí vycházející z identifikovaných potřeb. Zejména v ukázce praktického využití navrhnuté aplikace vyvozují obecné závěry na základě určitých fakt. Tento způsob odpovídá metodě **indukce**.

1. TEORETICKÁ VÝCHODISKA

Teoretická východiska práce reflektují následující dvě oblasti technické analýzy: analýza grafů a technické indikátory. Na konci teoretických východisek jsou uvedena omezení, která jsou spjata s touto disciplínou.

1.1 Úvod do technické analýzy

Text v kapitole „Úvod do technické analýzy“ je čerpán z literatury [1], [2], [3], [4].

1.1.1 Technická versus fundamentální analýza

Finanční analytiku lze dělit na analytiku používající *technickou analýzu (technici)* nebo *fundamentální analýzu (fundamentalisté)*. Odlišný pohled je v tom, že technici se ohlížejí spíše dozadu na rozdíl od fundamentalistů, které zajímá spíše budoucnost. Technická analýza studuje vnitřní informace, zatímco vnější vlivy jsou irelevantní. Vychází z předpokladu, že všechny tržní faktory se dají redukovat na sumu statistických dat produkovaných trhem (např. burzovní transakce, hladiny cen). Výstup fundamentální analýzy odpovídá na otázku **Co?**, zatímco výstup technické analýzy na otázku **Kdy?**

Technická analýza se opírá o předpoklad, že minulost má tendenci se na finančním trhu opakovat. Tvrdí, že studium historie umožňuje investorovi odhadovat dobu, kdy je trh podhodnocen či nadhodnocen. Vystupuje tak v pozici jakéhosi signalizačního zařízení, které ovšem není bezchybné. Pokud však důvod k poplachu existuje, je vysoce pravděpodobné, že signál bude vyslán. Fundamentální analýza převažuje nad analýzou technickou, neboť je schopna dokonaleji popsat kapitálový trh. Technická analýza se tedy v praxi uplatňuje méně, neboť nenapomáhá investorům vítězit nad trhem takovou měrou – vždy se dopouští určité chybovosti. To je dále umocněno faktem, že se drtivá většina technických analytiků ve svých závěrech opírá pouze o historické grafy a objemy obchodování [1].

Při konstrukci předpovědí v technické analýze sehrává důležitou roli statistika. U výběru příslušné předpovědní techniky je potřeba zvážit:

- formu a horizont předpovědi;
- náklady spojené se sestavením předpovědi;
- přesnost předpovědi a dostupnost dat;
- srozumitelnost metody.

Technická analýza je studium minulosti, proto se předpovědi vyslovují pouze na velmi krátký investiční horizont [2].

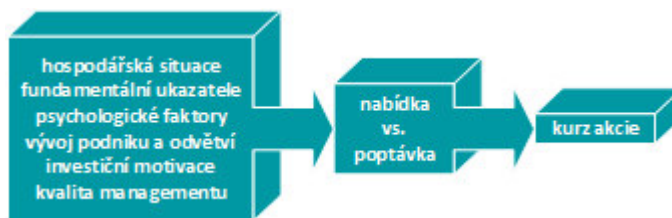
1.1.2 Předmět technické analýzy

Předmětem zkoumání technické analýzy v této práci bude výhradně **akcie**. Akcie je cenný papír kapitálového trhu, který svému majiteli přináší tyto tři základní práva:

- podílet se na majetku a likvidačním zůstatku akciové společnosti;
- hlasovat na valné hromadě;
- podílet se na zisku akciové společnosti – tzv. **dividendě**.

Pro investory bývá zpravidla nejlákavější třetí právo. To jim totiž umožňuje podílet se na zisku, aniž by se sami nějakým způsobem v tomto podnikání angažovali.

S investováním do akcií je ovšem spojeno značné **riziko**, neboť jejich cena v čase zpravidla výrazně kolísá. Jak schopnost firmy přežít a dosahovat zisku oceňují investoři, má zásadní vliv na cenu akcií – tzv. **akciový kurz**. Ten je totiž tvořen pouze vztahem nabídka versus poptávka. Pokud se investor rozhodne svou akcií zpeněžit, musí první nalézt někoho, kdo ji koupí, a dohodnout se s ním na ceně. Pokud se naopak investor rozhodne akcií pořídit, musí první nalézt někoho, kdo ji prodá, a dohodnout se s ním na ceně. Tuto úlohu zajišťuje finanční trh.



Obr. 1: Schéma tvorby kurzu akcie [vlastní zpracování]

Lidské rozhodování ovlivňují emoce chamtivost a strach. To vysvětluje výraznou kolísavost akcií. Proto se doporučuje investovat do akcií pouze investorům s **dlouhodobým** časovým horizontem, tj. s horizontem delším než 5 let. Odměnou za

trpělivost a disciplínu pak mohou být výnosy podstatně vyšší než v případě jiných investičních nástrojů, např. dluhopisů² [3].

1.2 Analýza grafů

Text v kapitole „Analýza grafů“ je čerpán z literatury [5], [6], [7], [8].

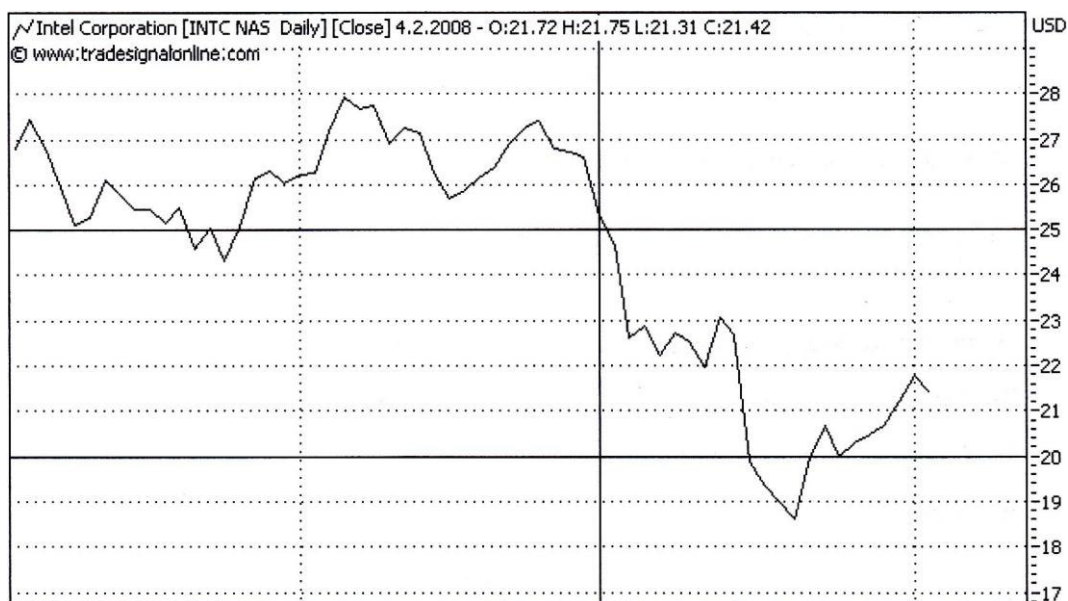
Techničtí analytici definují tři základní přístupy k technické analýze: analýza grafů, rutinní obchodní pravidla a kritéria relativní síly. Analýza grafů je považována za nejpoužívanější formu. Uživatelé této analýzy jsou pak známí souhrnně pod pojmem **chartisté**. Je založena na předpokladu, že se veškeré dostupné informace o akci projeví v trendu grafu akcie. Chartisté pak na základě těchto trendů předpovídají budoucí změny kurzů akcií [5].

1.2.1 Typy grafů

1.2.1.1 Line Chart

Mezi nejjednodušší grafy technické analýzy řadíme **liniový graf** /Line Chart/. Na vodorovné ose se promítají jednotlivé časové okamžiky, na svislou osu se nanášejí hodnoty akciového kurzu. Vzniklé body jsou spojeny čarou, takže má graf jakoby spojitý průběh [5].

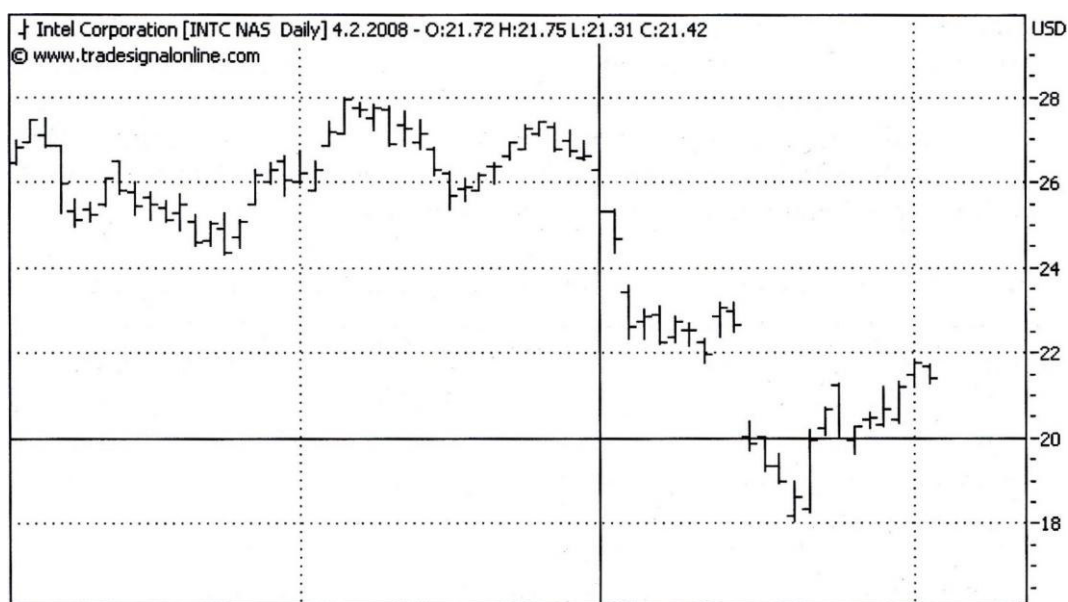
² Dluhopis (obligace) patří mezi základní reprezentanty dluhových cenných papírů. Vydání (emitování) dluhopisu řadíme k základním způsobům, jakým si podnik (finanční instituce či stát) – emitent – může obstarat kapitál. Držitel dluhopisu tedy vystupuje v roli věřitele a emitent v roli dlužníka [4].



Graf 1: Ukázka grafu Line Chart na akciích společnosti Intel [6]

1.2.1.2 OHLC Chart

Dalším typem grafu v technické analýze je tzv. Open-High-Low-Close Chart /dále jen **OHLC graf**/, který má vyšší informační hodnotu. V některé literatuře je tento typ grafu nazýván jako graf sloupkový či sloupcový. V každém časovém okamžiku je kolísání cen akcie znázorněno sloupcem, kde malé vodorovné čárky symbolizují otevírací a uzavírací kurz akcie. Délka svislého sloupce signalizuje rozpětí mezi minimálním a maximálním kurzem akcie [5].



Graf 2: Ukázka grafu OHLC Chart na akciích společnosti Intel [6]



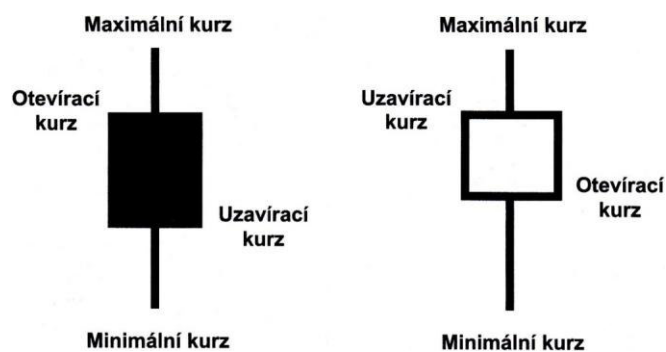
Obr. 2: Popis sloupku grafu OHLC Chart [6]

1.2.1.3 Candlestick Chart

Svíčkový graf /Candlestick Chart/ dokáže stejně jako OHLC graf zobrazit čtyři druhy kurzů: maximální, minimální, uzavírací a otevírací kurz za stanovenou periodu – typicky jeden obchodní den. Jedna svíčka reprezentuje právě jednu časovou periodu. Svíčka je složena z těla a dvou knotů. Délka těla svíčky indikuje rozpětí mezi otevíracím a uzavíracím kurzem, knoty signalizují rozpětí mezi minimálním a maximálním kurzem. Tělo svíčky může nabývat dvou různých barev: černá a bílá. Je-li uzavírací kurz nižší než kurz otevírací, tělo svíčky nabývá černé barvy. To tedy znamená, že nabídka roste a poptávka klesá, většina účastníků tedy prodává. Je-li naopak uzavírací kurz vyšší než kurz otevírací, tělo svíčky zůstává prázdné – bílé. Nabídka v tuto chvíli klesá a poptávka roste, účastníci trhu tedy převážně nakupují [8].



Graf 3: Ukázka grafu Candlestick Chart na akciích společnosti Intel [6]



Obr. 3: Popis svíčky grafu Candlestick Chart [6]

1.2.2 Grafické formace

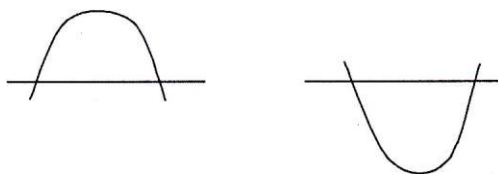
Dle budoucího vývoje kurzu můžeme grafické formace dělit do těchto tří skupin:

- reverzní;
- konsolidační;
- mezery.

1.2.2.1 Reverzní grafické formace

Reverzní formace využíváme za účelem identifikace trendových změn. Vznikají v okamžiku zásadní změny trendu a zároveň jsou předzvěstí jeho další významné změny.

Základní reverzní formací je **vrchol** a **dno**. Vzhledem ke svému častému výskytu jsou prakticky nepoužitelné, nicméně jsou základním stavebním kamenem dalších formací.



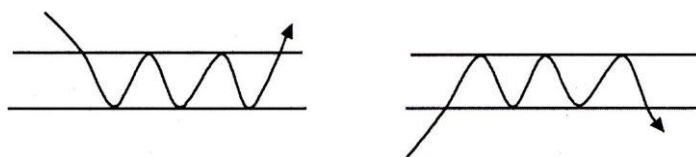
Obr. 4: Reverzní grafická formace vrchol a dno [7]

Takovým příkladem může být formace **hlava a ramena**. Formace obsahuje vrchol (hlavu) oddělenou dvěma menšími rameny, která nemusejí být identická. Obecně platí, že klesne-li cena pod linii krku, bude klesat i nadále, a to minimálně o vzdálenost maxima hlavy k linii krku a obráceně.



Obr. 5: Reverzní grafická formace hlava a ramena [7]

Formace **obdélník** vzniká tam, kde je shodná nabídka s poptávkou. Lze ji využít ke krátkodobým spekulacím. Nakupujeme, když se cena dotýká spodní hrany obdélníku, a naopak prodáváme, když se cena dotkne jeho horní hrany. Pokud ovšem kurz vybočí z rozpětí našeho obdélníku, dojde ke změně vývoje trendu [7].



Obr. 6: Reverzní grafická formace obdélník [7]

1.2.2.2 Konsolidační grafické formace

Tento typ grafických formací využíváme k signalizaci pokračování původního trendu do budoucna.

Formace **trojúhelník** se snaží uzavřít kurz do určitého trojúhelníkového tvaru. Směřuje-li kurz mimo pomyslný trojúhelník vzhůru, jedná se o nákupní signál, směruje-li mimo tento trojúhelník směrem dolů, jde o signál k prodeji.



Obr. 7: Konsolidační grafická formace trojúhelník [7]

Formace **vlajka** symbolizuje pauzu v rychlém růstu, resp. poklesu ceny. Formace je znázorněna dvěma rovnoběžkami s mírným sklonem. Před vznikem vlajky jsou realizované obchody extrémně vysoké, v rámci vlajky mají relativně nízkou úroveň, a při opuštění formace opět prudce vzrostou.



Obr. 8: Konsolidační grafická formace vlajka [7]

Obdobou vlajky je formace **praporek**. Rozdíl je pouze v tom, že směrnice hraničních přímek praporku, v nichž se kurz pohybuje, jsou odlišné [7].

1.2.2.3 Mezery

Mezerou je označováno cenové rozpětí, ve kterém se nerealizoval ani jeden obchod. Jestliže se mezera objeví při vzestupném trendu, znamená sílu trhu. Objeví-li se ovšem v trendu klesajícím, naznačuje jeho slabost. Mezi mezery **významné**³ řadíme: *běžnou mezeru*, *pádící mezeru*, *prolamující mezeru*, *ostrov zvratu* a *mezeru vyčerpání* [7].

1.3 Indikátory technické analýzy

Text v kapitole „Indikátory technické analýzy“ je čerpán z literatury [5], [6], [8], [9], [10], [11].

Za indikátory technické analýzy lze považovat výsledky matematických výpočtů. Zdroj dat pro tyto výpočty tvoří kurzy a objemy obchodů akcií. Technické indikátory lze dělit do skupin:

- klouzavé průměry;
- oscilátory;
- objemové indikátory.

1.3.1 Klouzavé průměry

Pomocí klouzavých průměrů /Moving Averages, MA/ je možné počítat průměrné hodnoty kurzu akcie v čase. Přívlastek „klouzavý“ naznačuje, že je tento průměr v čase proměnlivý – jakoby „klouže“. Klouzavé průměry patří mezi tzv. trend-following

³ Taková mezera, na jejímž základě lze vyvozovat závěry o budoucím pohybu kurzu akcie.

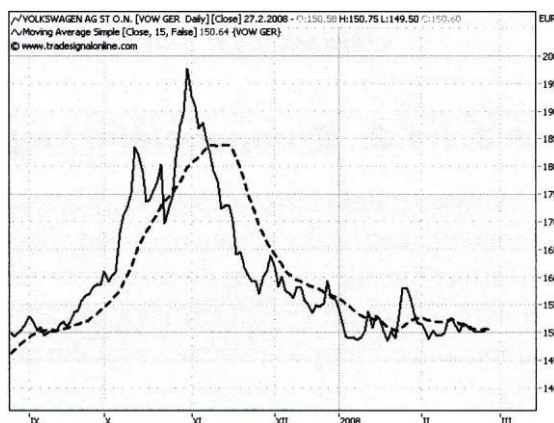
metody, tedy takové metody, které následují trend. Rozlišujeme jednoduché, vážené a exponenciálně klouzavé průměry [5].

1.3.1.1 Simple Moving Average

Jednoduché klouzavé průměry /Simple Moving Averages, dále jen SMA/ jsou charakteristické tím, že je počítáme jako jednoduchý aritmetický průměr určité délky (s periodou):

$$SMA_t = \frac{1}{M} \sum_{i=1}^M p_{t-i+1} ; \quad (1.1)$$

kde M = perioda klouzavého průměru, p = hodnota kurzu akcie [5].

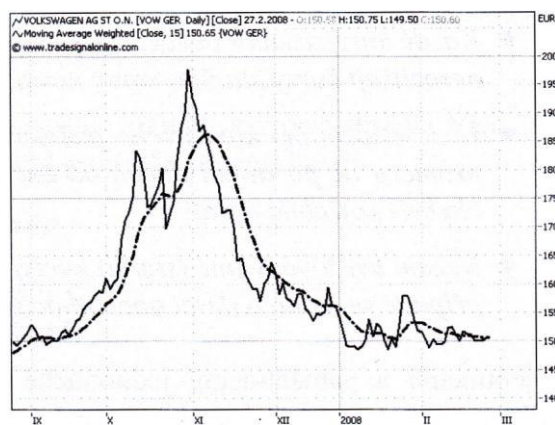


Graf 4: Ukázka klouzavého průměru SMA(15) na akciích společnosti Volkswagen [6]

1.3.1.2 Weighted Moving Average

Vážené klouzavé průměry /Weighted Moving Averages, dále jen WMA/ navíc zahrnují do výpočtu i stáří kurzů. Při výpočtu tedy přidělujeme jednotlivých akciovým kurzům váhy podle jejich stáří. Algoritmus výpočtu WMA je následující:

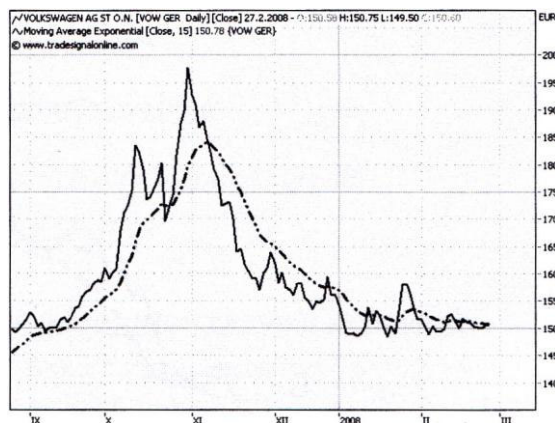
- hodnotě nejstaršího kurzu přidělíme váhu 1, hodnotě kurzu následujícího 2, atd.;
- vynásobíme jednotlivé akciové kurzy přidělenými váhami a takto získané hodnoty navzájem sečteme;
- hodnotu tohoto součtu vydělíme součtem vah [6].



Graf 5: Ukázka klouzavého průměru WMA(15) na akciích společnosti Volkswagen [6]

1.3.1.3 Exponential Moving Average

Exponenciální klouzavé průměry /Exponential Moving Averages, dále jen EMA/ jsou principiálně WMA s tím rozdílem, že váhy nejsou rozděleny lineárně, nýbrž exponenciálně. Současná data mají největší váhu, směrem do minulosti váhy klesají. I nejstarší kurzy mají určitou váhu, což je další odlišnost vůči WMA. Z výpočtu tak není žádný kurz zcela vyloučen. Vyčíslování⁴ těchto průměrů je složitější, proto se doporučuje využití výpočetní techniky [6].



Graf 6: Ukázka klouzavého průměru EMA(15) na akciích společnosti Volkswagen [6]

1.3.2 Praktické využití klouzavých průměrů

Klouzavé průměry lze v technické analýze využít dvěma způsoby. První z nich spočívá v užití kombinace klouzavého průměru s akciovým kurzem. Nejprve graficky

⁴ Algoritmus výpočtu EMA s ukázkovým příkladem je k dispozici v anglické literatuře [9], [10] nebo v české literatuře [11].

vykreslíme zvolené klouzavé průměry s aktuálními akciovými kurzy za shodné časové období. Platí, že v místě, kde křivka akciového kurzu protne klouzavý průměr „zdola nahoru“, nastává **nákupní** signál. Analogicky tedy platí, že v místě, kde křivka akciového kurzu protne klouzavý průměr „shora dolů“, nastává signál **prodejní**. Z investičního úhlu pohledu platí, že čím delší klouzavý průměr zvolíme, tím méně bude generováno nákupních/prodejních signálů, avšak tím také budou tyto signály opožděnější.

Druhý způsob praktického využití klouzavých průměrů pracuje s kombinací krátkodobého a dlouhodobého klouzavého průměru. **Nákupní/prodejní** signál je generován v okamžiku, kdy krátkodobý průměr protne průměr dlouhodobý směrem vzhůru/dolů. Tato metoda generuje menší počet nákupních resp. prodejních signálů a i zde dochází k jejich zpoždění. Je potřeba si uvědomit, že obě metody mohou vysílat také falešné signály [6].

1.3.3 Oscilátory

Tato skupina technických indikátorů měří změnu kurzu akcie za zvolené časové období. Důležitým předpokladem u výpočtu oscilátorů je širší a nepřerušovanost časové řady vstupních dat a správná volba horní a dolní hranice. Je vhodnější je použít na postranním trhu. Jejich společnou vlastností je fakt, že čím kratší délka zvoleného období, tím více signálů indikují. Oscilátory jsou schopny přinést obchodní signály zpravidla ještě před trend-following metodami [6].

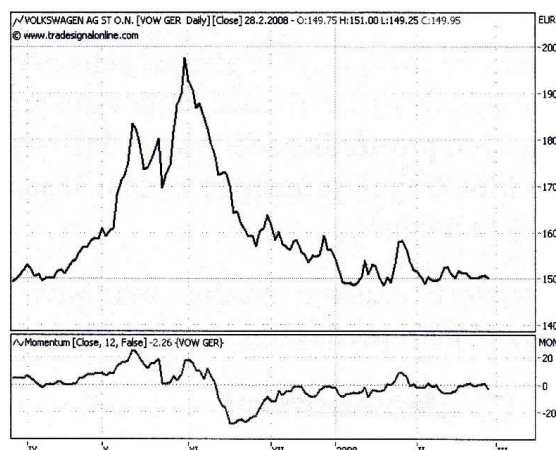
1.3.3.1 Moment

Nejjednodušším představitelem oscilátorů je **Moment** /Moment, M/. Tento oscilátor měří zrychlení či zpomalení trendu. Rozlišujeme absolutní a relativní momenty.

Absolutní moment je rozdíl mezi kurzem současným a kurzem před n dny:

$$M_t(n) = p_t - p_{t-n}; \quad (1.2)$$

kde p_t = dnešní kurz akcie, p_{t-n} = kurz akcie před n dny. Absolutní moment osciluje kolem hodnoty 0.



Graf 7: Ukázka oscilátoru Abs. M(12) na akciích společnosti Volkswagen [6]

Relativní moment je podíl současného akciového kurzu vůči kurzu opožděného o n dnů. Výsledkem je procento, které nám říká, o kolik se kurz změnil za n dnů:

$$M_t(n) = \frac{p_t}{p_{t-n}} * 100. \quad (1.3)$$

Hodnota relativního momentu osciluje kolem hodnoty 100.

Parametr n nabývá hodnot 10 nebo 12. Momenty jsou interpretovány z hlediska obchodních signálů tím způsobem, že jestliže dojde k protnutí hranice 0 nebo 100 směrem „vzhůru“, je indikován **nákupní** signál, přičemž **prodejní** signály jsou vyvolány protnutím této hranice směrem „dolů“. Sílicí moment znamená, že trend nabírá na síle, slábnoucí moment naopak značí oslabování trendu (předpokládá se tedy jeho korekce) [6].

1.3.3.2 Rate of Change

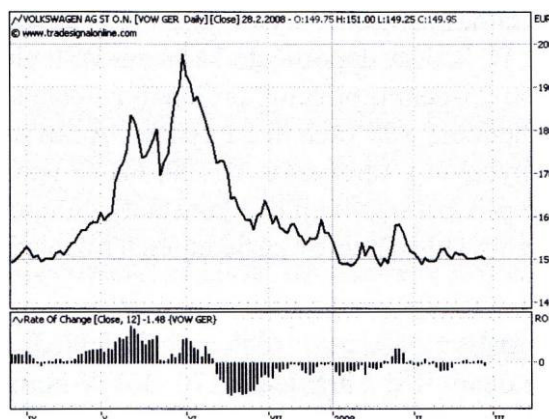
Rate of Change /dále jen ROC/ udává relativní změnu současného akciového kurzu oproti hodnotě kurzu platného před zvoleným počtem dní. Symbolicky se tedy ROC dá vyjádřit jako formule:

$$ROC_t(n) = \frac{p_t - p_{t-n}}{p_{t-n}}. \quad (1.4)$$

Parametr n roste s délkou investiční strategie. Jeho hodnoty se pohybují v rozmezí 12 – 255. ROC osciluje okolo hodnoty 0.

Čím více poměrový ukazatel ROC klesá a blíží se k nule, tím spíše bychom měli dané akcie **nakupovat**. Pokud naopak ROC významně roste a vzdaluje se tak od nuly,

měli bychom zvážit **prodej**. To, kde se nacházejí pomyslné hranice ke zrealizování obchodu, závisí na subjektivním rozhodnutí investora [6].



Graf 8: Ukázka oscilátoru ROC(12) na akciích společnosti Volkswagen [6]

1.3.3.3 Relative Strenght Index

Relative Strenght Index /dále jen RSI/ neboli „index relativní síly“ slouží k identifikaci trendů a k indikaci signálů doporučujících vstup na trh či jeho opuštění. RSI je poměrně náročné správně interpretovat, lze jej však relativně jednoduše vyčíslit⁵:

$$RSI_t(n) = 100 - \left[\frac{100}{1 + RS(n)} \right] = 100 - \left[\frac{100}{1 + \frac{U(n)}{D(n)}} \right]; \quad (1.5)$$

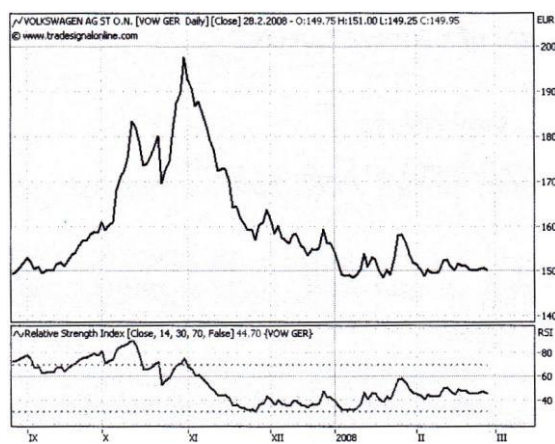
kde $U(n)$ = součet kladných kurzových změn za sledované období n , $D(n)$ = součet záporných kurzových změn za sledované období n . Hodnota RSI se pohybuje v rozmezí 0 – 100. Je vhodné použít horní a dolní hranici pásma oscilace, jako například 70 a 30. Autor tohoto indexu doporučuje pro délku časového období n použít 14 dnů, vždy ovšem závisí na preferencích investora a jeho investičním záměru.

Praktické využití ukazatele RSI je široké:

- *extrémní hodnoty*: hodnoty vyšší než 70 se považují za charakteristiku „překoupeného“ trhu a hodnoty nižší než 30 za charakteristiku „přeprodaného“ trhu; **prodáváme**, když RSI křivka protne hranici 70 směrem dolů a naopak **nakupujeme**, když RSI křivka protne hranici 30 směrem vzhůru;

⁵ Algoritmus výpočtu RSI s ukázkovým příkladem je k dispozici v anglické literatuře [9], [10] nebo v české literatuře [11].

- *grafické formace*: lze pozorovat grafické formace, které u jiných indikátorů nemusí být tak dobře patrné;
- *akciový kurz a RSI*: je-li kurz akcie klesající či stagnující, zatímco RSI roste, dá se očekávat brzký růst kurzu, naopak je-li kurz akcie rostoucí či stagnující, zatímco RSI klesá, lze očekávat brzký pokles kurzu [6].



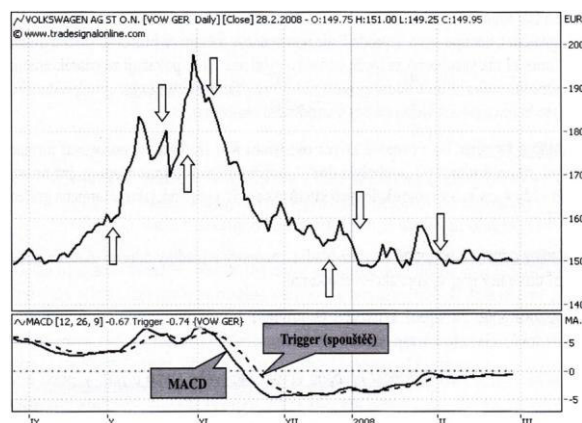
Graf 9: Ukázka oscilátoru RSI(14) na akciích společnosti Volkswagen [6]

1.3.3.4 Moving Average Convergence Divergence

Oscilátor **Moving Average Convergence Divergence** /dále jen MACD/ je považován za jeden z nejspolehlivějších indikátorů technické analýzy. Je založen na odpočtu krátkodobého exponenciálního klouzavého průměru vůči jeho dlouhodobému protějšku⁶. Rostoucí trend představují hodnoty MACD vyšší než nula, trend klesající představují hodnoty nižší než nula. V samotném grafu je dále zanesen tzv. „spouštěč“ (Trigger), který generuje obchodní signály.

Pokud MACD vzroste nad svůj spouštěč, je vydán signál k **nákupu**, pokud MACD pod tento spouštěč klesne, je generován signál k **prodeji**. I když je ukazatel MACD považován za spolehlivý, vystihující hlavní trendy, v určitém množství obchodních signálů se také mohou objevovat signály chybové [6].

⁶ Algoritmus výpočtu MACD (vč. spouštěče) s ukázkovým příkladem je k dispozici v anglické literatuře [9], [10] nebo v české literatuře [11].



Graf 10: Ukázka oscilátoru MACD(12-26-9) na akciích společnosti Volkswagen [6]

1.3.4 Objemové indikátory

Tato skupina technických indikátorů pracuje s údaji o objemech obchodů, tzv. **Volume** a s údaji o vývoji kurzů. Objem obchodů je pokládán za měřítko síly či slabosti trhu. Pro tuto skupinu indikátorů je bohužel typické, že přináší mnohdy falešné, obtížně interpretovatelné a rozpoznatelné signály [8].

1.3.4.1 On Balance Volume

On Balance Volume /dále jen OBV/ je považován za nejjednodušší a zároveň nejpoužívanější objemový indikátor pro krátkodobé spekulace. Výpočet OBV se provádí v následujících krocích⁷:

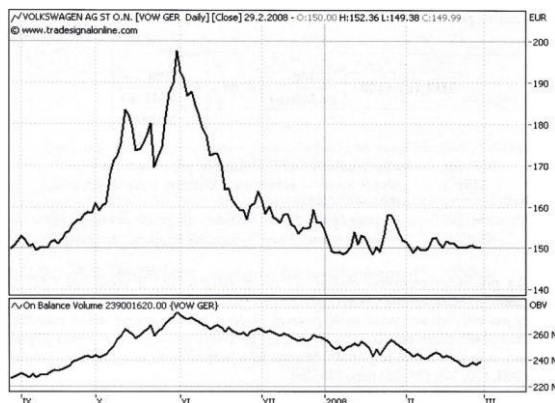
- zjištění, zda je denní uzavírací kurz předmětné akcie vůči uzavíracímu kurzu předchozího obchodního dne vyšší či nižší;
- v případě, že je shledán jako vyšší, přiřadíme dennímu objemu zobchodovaných akcií kladné znaménko, v opačném případě znaménko záporné;
- k hodnotě OBV předchozího dne (počáteční hodnota OBV je nula) přičteme nebo naopak odečteme objem obchodů běžného dne.

Aby tento indikátor nevysílal falešné obchodní signály, musí být splněn základní předpoklad, že jeho vývoj předchází vývoji akciového kurzu:

- pokud trend OBV vykazuje růst, i akciový kurz by jej měl následovat, což odpovídá vyslání **nákupního** signálu;

⁷ Algoritmus výpočtu OBV s ukázkovým příkladem je k dispozici v anglické literatuře [9].

- pokud trend OBV vykazuje pokles, i akciový kurz by jej měl následovat, což odpovídá vyslání **prodejního** signálu [6].



Graf 11: Ukázka objemového indikátoru OBV na akcích společnosti Volkswagen [6]

1.4 Omezení technické analýzy

Text v kapitole „Omezení technické analýzy“ je čerpán z literatury [6], [7].

1.4.1 Dostupnost vstupních dat

Technickou analýzu provádíme mj. na základě technických indikátorů. Ty je nejprve nutné vyčíslit a graficky zobrazit. Tuto funkci v dnešní době již výhradně plní výpočetní technika. Pro tu je však potřeba obstarat kvalitní vstupní data a zajistit plynulost jejich doplňování, což může být finančně náročné.

Získání vstupních dat akciových kurzů a objemů obchodů akcií je zpravidla bezproblémové. Zbývající relevantní informace pro technickou analýzu ovšem nebývají v celé řadě zemí vůbec evidovány [6].

1.4.2 Věrohodnost technické analýzy

Technická analýza má vedle svých příznivců také početnou skupinu odpůrců. Ti tuto disciplínu považují za nevěrohodnou především z následujících důvodů:

- základní předpoklad technické analýzy, že historie cenových změn se opakuje, je nesprávný;
- vývoj kurzu akcií nelze přesně predikovat;

- vyspělé akciové trhy se chovají efektivně, což popírá trendové chování akciových kurzů, na kterých je technická analýza založena;
- v ceně akcie nejsou obsaženy veškeré relevantní informace;
- nejednotná interpretace technických indikátorů;
- používání technické analýzy nevede k dlouhodobějším nadprůměrným výsledkům obchodování.

Cílem technické analýzy je však především hledání vhodného okamžiku pro nákup či prodej. Pro dosažení lepších obchodních výsledků se doporučuje technickou analýzu používat v kombinaci s analýzou fundamentální a psychologickou [7].

2. ANALÝZA SOUČASNÉHO STAVU

V rámci analytického celku zhodnotím moduly pro technickou analýzu vybraných obchodních platforem. V závěru jsou shrnuty výsledky analýzy a uvedeny silné a slabé stránky jednotlivých produktů.

2.1 Podpora technické analýzy obchodních platforem

Moduly pro technickou analýzu budou hodnoceny na obchodních platformách e-Broker, Brokerjet, SaxoTrader a MetaTrader, neboť mají vysoký počet českých uživatelů, dostupnou lokalizaci v českém jazyce, lze skrze ně obchodovat akcie na českých trzích a v české měně. Pozornost se upírá především na možnosti grafické analýzy a technických indikátorů.

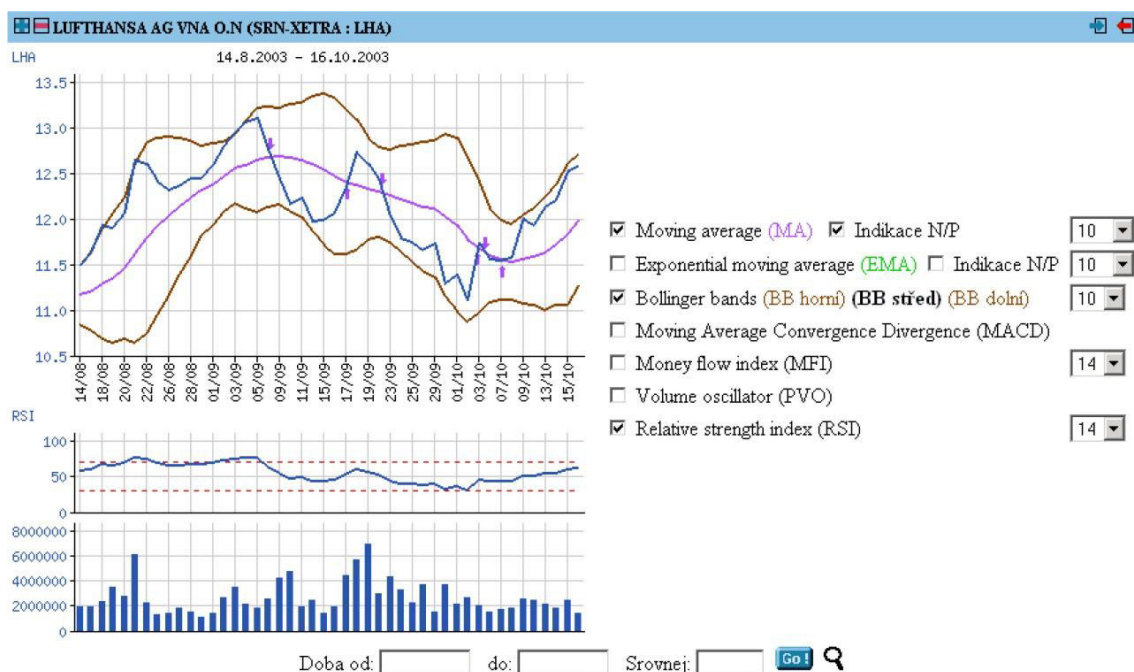
2.1.1 e-Broker

e-Broker je svými vývojáři charakterizován jako internetová aplikace pro obchodování s akciemi. Je produktem české finanční skupiny Fio banka, a.s., která jej vyvinula v roce 1997. Pro správnou funkčnost aplikace je nezbytné mít v prohlížeči povoleny Cookies a JavaScript. K dispozici je zdarma 30denní demo účet, v rámci něhož lze vyzkoušet investiční dovednosti nanečisto a bez rizika. Demo účet umožňuje provádět fiktivní obchody.

Modul technická analýza aplikace e-Broker naleznete v záložce „Cenné papíry“ pod odkazem „Technická analýza“. Tento modul podporuje následující technické indikátory:

- SMA;
- EMA;
- Bollinger Bands;
- MACD;
- Money Flow Index /dále jen MFI/;
- Percentage Volume Oscillator /PVO/;
- RSI.

Jednotlivé indikátory lze použít zaškrtnutím zaškrťovacího políčka. Můžeme tedy pracovat i s více indikátory současně. Jednotlivé indikátory v rámci téhož grafu jsou od sebe vzájemně barevně odlišeny. U indikátorů můžeme zvolit délku periody výpočtu ve dnech z přednastavených hodnot. Význam jednotlivých indikátorů dohledáme po kliknutí na odkaz „Manuál“ v horní liště programu. Po vepsání názvu akcie do textového pole „Srovněj“ lze srovnávat více akciových titulů navzájem. Zadáním příslušných parametrů do polí od-do nastavíme délku časového intervalu zobrazených dat. Kliknutím na symbol lupy v dolní části programu otevřeme graf v novém okně s vyšším rozlišením. Odtud lze dále manuálně zadávat přesné hodnoty rozměrů zobrazení v pixelech. Změny nastavených parametrů technické analýzy se projeví vždy až po stisku tlačítka „Go!“ [12].



Obr. 9: Ukázka modulu pro technickou analýzu obchodní platformy e-Broker [12]

Poplatková struktura se odvíjí od kapitálového trhu, na kterém svůj obchod pomocí platformy e-Broker realizujeme. V případě českých burz Burza cenných papírů Praha, a.s. /BCPP/ a RM-Systém, česká burza cenných papírů a.s. platíme poplatek 0,35 % z objemu obchodu, minimálně však 40 Kč, maximálně 1 190 Kč. U amerických trhů je pro stanovení poplatku rozhodný počet kusů obchodovaných akcií. Kompletní ceníky zpoplatněných služeb jsou k dispozici na oficiálních webových stránkách finanční skupiny Fio [13].

2.1.2 Brokerjet

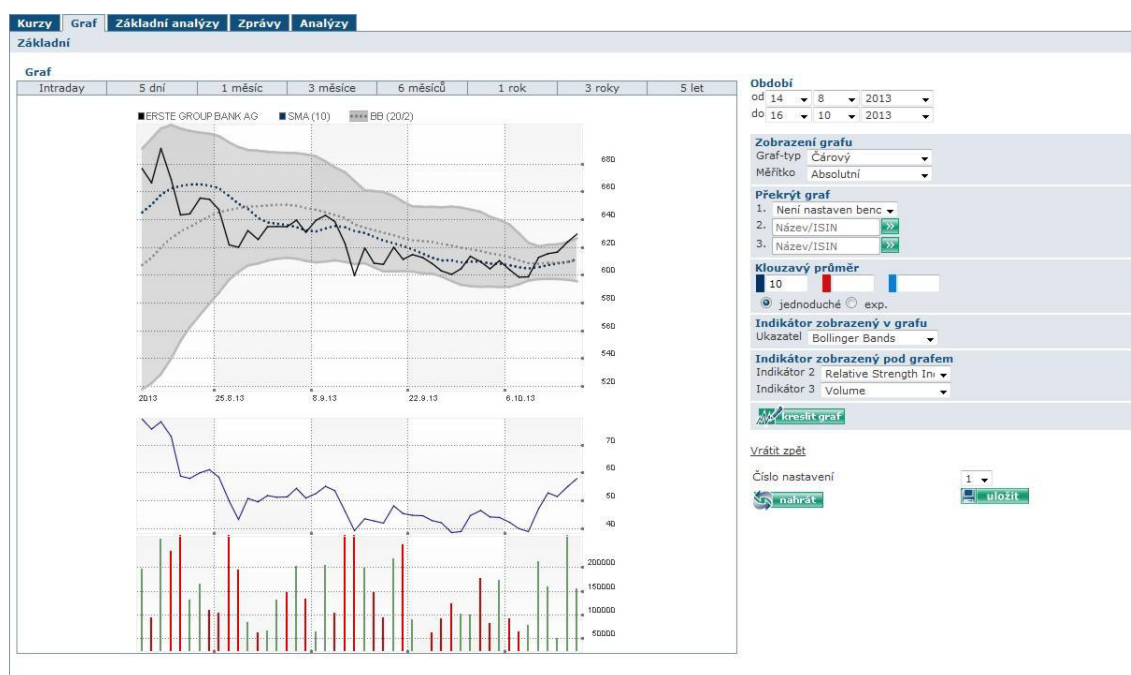
Brokerjet je online obchodní systém rakouské finanční skupiny Erste Group Bank AG, jejíž dceřiná společnost na českém trhu vystupuje pod značkou Česká spořitelna, a.s. Systém vznikl v roce 2002. V případě, že nemáte zájem o otevření reálného účtu, lze po bezplatné registraci získat přístup do „Portfolio simulátoru“. Odtud si můžete vyzkoušet aplikaci nanečisto a zcela zdarma. Používání tohoto demo účtu není časově omezeno, není však umožněno provádět fiktivní obchody.

Po vytvoření nového portfolia a výběru konkrétní akcie v Portfolio simulátoru je zpřístupněn modul technické analýzy pod záložkou „Graf“. Technické indikátory, které lze vykreslit přímo do hlavního grafu, jsou Bollinger Bands nebo Zig Zag. Nelze je však zobrazit zároveň. Pod hlavní graf můžeme dále vyobrazit až dva další technické indikátory. Vybírat můžeme z následující nabídky:

- Aroon Oscillator;
- Average True Range /ATR/;
- Chaikin Oscillator;
- Commodity Channel Index /CCI/;
- Fast Stochastic;
- MACD;
- Moment;
- MFI;
- OBV;
- RSI;
- Slow Stochastic;
- Volume;
- Williams %R.

I u těchto indikátorů platí, že je nelze vzájemně vykreslovat do téhož grafu. Rozsah zobrazovaných dat lze určit buď z přednastavených možností: dnes, 5 dní, 1 měsíc, 3 měsíce, 6 měsíců, 1 rok, 3 roky, 5 let nebo zadáním vlastního časového období od-do. U hlavního grafu nastavujeme jeho typ (čárový, OHLC, plošný, sloupcový, svícnový) a měřítko (absolutní, logaritmické, relativní). Hlavní graf můžeme překrýt jedním

benchmarkem (některý z akciových indexů) a až dvěma akciovými tituly. Nový akciový titul vyhledáme podle jeho názvu nebo mezinárodního identifikačního čísla cenného papíru /International Securities Identification Number, dále jen ISIN/. Do hlavního grafu dále můžeme vykreslit až tři různé klouzavé průměry najednou. Individuálně u nich nastavujeme periodu a souhrnně typ (jednoduché, exponenciální). Provedené změny se v grafu projeví vždy až po stisknutí tlačítka „kreslit graf“. Aktuální zobrazení lze následně uložit do pěti různých pohledů a tato nastavení opětovně vyvolávat tlačítkem „nahrát“.



Obr. 10: Ukázka modulu pro technickou analýzu obchodní platformy Brokerjet [vlastní zpracování]

Výše poplatků za obchodování prostřednictvím aplikace Brokerjet se odvíjí od území a trhu, na kterém své obchody realizujeme. V případě české burzy Xetra Praha u obchodů do 250 000 Kč platíme 0,35 % z obchodované částky, vždy však minimálně 40 Kč. Z hlediska poplatkové struktury jsou objemy obchodů rozděleny do několika pásem. Přitom platí, že čím větší objem obchodů realizujeme, tím se procentuální sazba poplatku snižuje. Kompletní ceník je dostupný na oficiální webové prezentaci produktu Brokerjet [14].

2.1.3 SaxoTrader 2

Obchodní platforma SaxoTrader je produktem dánské (dnes již globální) investiční banky Saxo Bank. Jedná se o desktop aplikaci s nutností instalace. Součástí platformy je taktéž lokalizace češtiny. K dispozici je dále online internetová verze tohoto systému SaxoWebTrader, mobilní obchodní aplikace SaxoTrader Apps a SaxoMobileTrader. Bezplatně lze po registraci otevřít demo účet s časovým omezením 20 dní, v rámci něhož lze fiktivně obchodovat – podávat pokyny k nákupu či prodeji.

Modul technické analýzy aplikace SaxoTrader 2 otevřeme na kartě „Obchodování“ v sekci „Obchodní nástroje“ tlačítkem „Nový graf“. Z nabídky vybereme jeden z požadovaných finančních instrumentů dle kategorie, trhu a v našem případě konkrétního akciového titulu. Cenný papír lze také vyhledat fulltextem dle jeho jména či mezinárodního identifikátoru ISIN. Můžeme nastavit periodu a období zobrazovaných dat, buď výběrem některé z přednastavených možností, nebo zadat vlastní uživatelem definovaný rozsah. Jako typ grafu lze použít graf svíčkový, liniový, prostorový, sloupcový OHLC, sloupcový HLC, čára-bod, bodový, schodový, srovnávací a graf typu les. U každého typu grafu lze individuálně nastavit vizuální vlastnosti barvy, šířky a velikosti. Pomocí nástroje lupa graf opakovaně přibližujeme a oddalujeme. V grafu můžeme jednoduše interaktivně cestovat jak z hlediska časové, tak i kurzové dimenze jednoduše myší. Využitím nástrojů lze do grafu kreslit nejrůznější čáry, formace (čtverec, elipsa), Fibonacci, Gannovu analýzu, psát popisky, text a současně měnit jejich vzhled. Na výběr také máme ze tří typů kurzorů: normální režim kurzoru, kurzor a trackball. K analýze můžeme využít až 58 různých technických indikátorů. Jsou logicky uspořádány do těchto šesti skupin:

- Trendy (16);
- Klouzavé průměry (7);
- Oscilátory (19);
- Objem (5);
- Srovnávací (2);
- Ostatní (9).

Vždy je na výběr vybraný indikátor vykreslit přímo do hlavního grafu s akciovým kurzem nebo formou nového panelu pod tento graf. Tímto způsobem můžeme pracovat i s větším počtem technických indikátorů. U každého z nich lze mj. nastavit vizuální vzhled, období, metodu výpočtu a případné další individuální atributy vzhledem k povaze indikátoru.



Obr. 11: Ukázka modulu pro technickou analýzu obchodní platformy SaxoTrader 2 [vlastní zpracování]

Výše poplatků za trading skrze platformu SaxoTrader opět závisí na území a trhu, kde své obchody realizujeme. V případě české Prague Stock Exchange se jedná o provizi ve výši 0,28 % z realizovaného objemu obchodu. Vždy je ovšem zapotřebí počítat s minimálním poplatkem ve výši 500 Kč a dále minimální obchodovanou hodnotou aktiv ve výši 2 500 Kč. Kompletní přehled provizí⁸ je k nahlédnutí na oficiální webové prezentaci společnosti Saxo Bank [15].

⁸ Tento ceník je dostupný pouze v anglickém jazyce z globálních webových stránek Saxo Bank.

2.1.4 MetaTrader 4

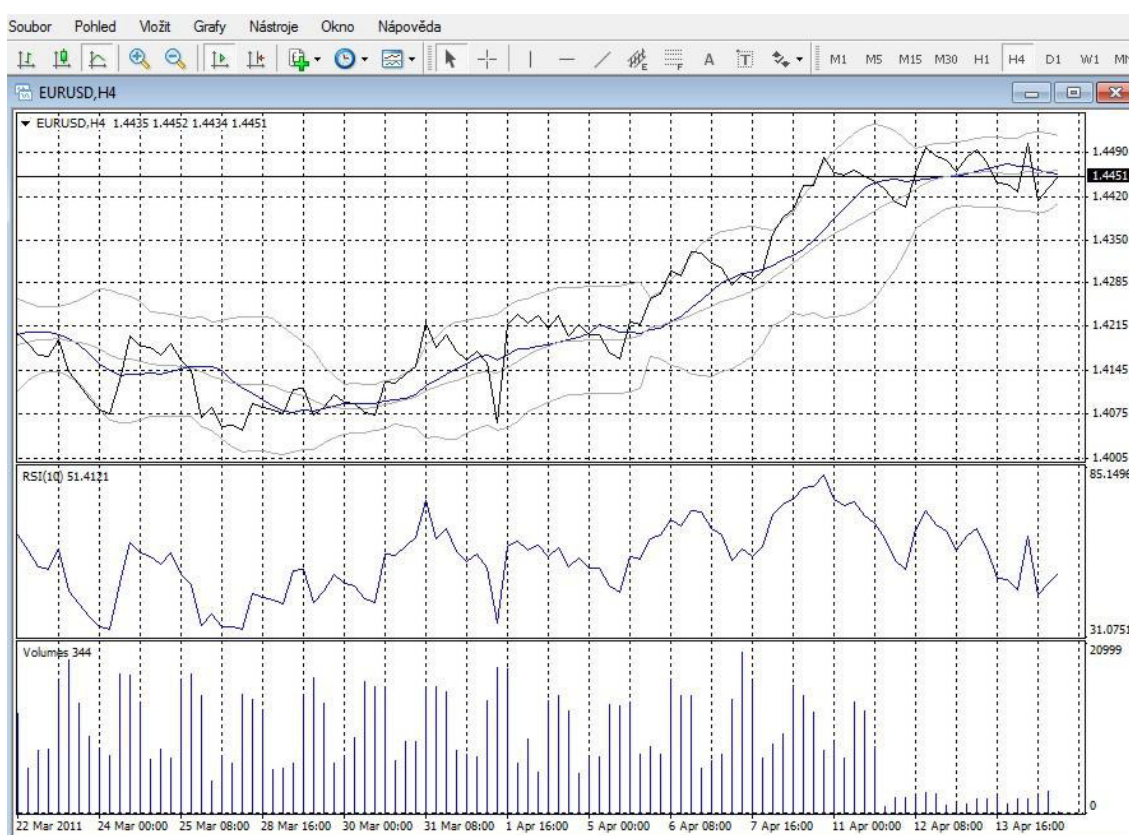
MetaTrader je považován za jeden z nejrozšířenějších technicko-analytických nástrojů na světě. Pochází z dílny MetaQuotes Software a jeho vývoj započal v roce 2001. Je primárně určen pro obchodování s měnovými páry na trhu Foreign Exchange /Forex/, lze s ním však obchodovat i některé Contract for Difference /dále jen CFD/ akcie. Po úspěšné instalaci lze s desktop aplikací komunikovat i v českém jazyce. Dostupná je taktéž verze pro mobilní zařízení pro nejrozšířenější mobilní operační systémy. Systém umožňuje vytvářet vlastní automatické obchodní strategie pomocí svého programovacího jazyka MetaQuotes Language /dále jen MQL/ a ty následně backtestovat na historických datech. Zdarma a bez nutnosti registrace lze na neomezenou dobu využívat demoverzi této platformy. Tato verze však nepodporuje zadávání fiktivních pokynů.

Po výběru konkrétního měnového páru, indexu či CFD akcie můžeme začít naplno využívat prostředků technické analýzy. Možnosti grafické analýzy a technických indikátorů platformy MetaTrader 4 jsou opravdu rozmanité. S grafy lze pracovat prostřednictvím nabídky „Grafy“ či horního panelu nástrojů. V grafu se pohybujeme jednoduše myší po horizontální časové ose, dle potřeby jej přibližujeme či oddalujeme. Na výběr máme graf sloupcový, svíčkový a čárový. Frekvence zobrazených dat lze volit pouze z přednastavených možností. Na graf můžeme pohlížet dvojím typem kurzorů: klasický kurzor nebo souřadnicový křížek. Do grafu lze dále vkládat nejrůznější typy objektů jako linie, kanál, Gann, Fibonacci, tvar, šipka, Andrews' Pitchfork, cyklus, text a textový popisek. Tyto objekty jsou přístupné v nabídce „Vložit“ a v horní liště nástrojů. Možnost nastavit vizuální vlastnosti grafů, pozadí a objektů je u tohoto software samozřejmostí. Technické indikátory nalezneme v nabídce „Vložit“ – „Ukazatelé“, nebo pod stejnojmenným tlačítkem v horním panelu nástrojů. Vybírat lze z celkem až padesáti vestavěných indikátorů, které jsou seřazeny do těchto pěti skupin:

- Trend (6);
- Oscilátory (14);
- Objemy (4);
- Bill Williams (6);

– Vlastní (20).

MetaTrader podporuje také další technické indikátory dodatečně importované z Internetu. Další zajímavou možností je vytvořit si svůj vlastní indikátor přímo v platformě v již zmíněném programovacím jazyce MQL. U každého z těchto indikátorů máme možnost volit, zda jej vykreslíme přímo do hlavního grafu nebo pod něj, nastavit parametry vzhledu, úrovně a vizualizace. Tímto způsobem pracujeme i s více indikátory současně. Finální zobrazení grafů a indikátorů lze následně uložit do šablon a opětovně jej načítat. MetaTrader dále podporuje import šablon z Internetu s doporučeným nastavením.



Obr. 12: Ukázka modulu pro technickou analýzu obchodní platformy MetaTrader 4 [vlastní zpracování]

Podnikání MetaQuotes Software je založeno na tzv. B2B⁹ obchodním modelu. Produkt MetaTrader tedy není prodáván přímo koncovým zákazníkům, nýbrž dalším společnostem. Těmito subjekty jsou v případě MetaQuotes Software typicky brokerské společnosti, které skrze outsourcovanou platformu MetaTrader poskytují své služby. Za ně si pak účtují poplatky, které již platí koncový zákazník. Výčet zpoplatněných služeb





⁹ Z ang. Business to Business, jedná se o obchodní vztah dvou společností.

a výše poplatků se liší broker od brokera. V případě českého brokera Colosseum je například nutné na účet předem složit minimální hodnotu počátečního kapitálu 2 000 \$ a dále platit 1,9 pipů za spread¹⁰ [16].

2.2 Shrnutí výsledků analýzy

Výsledky analýzy modulů pro technickou analýzu vybraných obchodních platforem lze shrnout do následujícího přehledu dle těchto sledovaných kritérií:

Tab. 1: Výsledek analýzy modulů pro technickou analýzu vybraných obchodních platforem [vlastní zpracování]

		e-Broker	Brokerjet	SaxoTrader 2	Meta Trader 4
PŘEDSTAVENÍ PRODUKTU	Logo				
	WWW	fio.cz/e-broker	brokerjet.cz	saxobank.cz/support/download	metatrader4.com
	Vývojář	Fio banka, a.s.	Erste Group Bank AG	Saxo Bank	MetaQuotes Software
	• Původ	Česká rep.	Rakousko	Dánsko	Rusko
	Čeština	✓	✓	✓	✓
	Rok vydání	1997	2002	1997	2002
	Platforma	web	web	desktop	desktop
	• OS	-	-	Windows	Windows
	• Instalace	✗	✗	✓	✓
	Demo	✓	✓	✓	✓
	• Čas. omezení	30 dní	✗	20 dní	✗
	• Registrace	✓	✓	✓	✗

¹⁰ Spread je cenové rozpětí, které se počítá v pipech. Jedná se o formu poplatku. Platí, že čím menší počet pipů požaduje broker za obchod, tím větší zisk může trader inkasovat [16].

		e-Broker	Brokerjet	SaxoTrader 2	MetaTrader 4
ANALÝZA GRAFU	Vlastní rozsah hodnot	✓	✓	✓	✗
	Nastavení grafu	✗	✓	✓	✓
	• Typ	-	✓	✓	✓
	Počet	-	5	10	3
	• Vzhled	-	✗	✓	✓
	Překrytí hl. grafu	✓	✓	✓	✓
	• Cenným papírem	✓	✓	✓	✗
	Počet	1	2	5	-
	• Indikátorem	✓	✓	✓	✓
	Počet	3	4	12	neomezeno
	• Indexem	✗	✓	✓	✗
	Počet	-	1	5	-
	Vedlejší graf	✓	✓	✓	✓
	• Počet	4	2	12	neomezeno
	• Překrytí	✗	✗	✓	✓
	Pohyb v grafu	✗	✗	✓	✓
	Lupa	✓	✗	✓	✓
	Objekty	✗	✗	✓	✓
	• Počet	-	-	15	31
	• Vzhled	-	-	✓	✓
	Kurzory	✗	✗	✓	✓
	• Počet	-	-	3	2

		e-Broker	Brokerjet	SaxoTrader 2	MetaTrader 4
TECHNICKÉ INDIKÁTORY	Počet celkem	7	16	58	50
	Rozdělení do skupin	✗	✗	✓	✓
	• Trend ¹¹	3	4	23	6
	• Oscilátory	2	9	19	14
	• Objemy	2	3	5	4
	• Srovnávací	✗	✗	2	✗
	• Bill Williams	✗	✗	✗	6
	• Ostatní	✗	✗	9	20
	Nastavení indikátoru	✓	✓	✓	✓
	• Vzhled	✗	✓ ¹²	✓	✓
	• Perioda výpočtu	✓	✓ ¹³	✓	✓
	• Druh ceny	✗	✗	✓	✓
	• Metoda výpočtu	✗	✗	✓	✗
	• Individuální atribut	✗	✗	✓	✓
	Vlastní indikátory	✗	✗	✗	✓
	Import z Internetu	✗	✗	✗	✓
	Vestavěný manuál	✓	✗ ¹⁴	✗ ¹⁵	✓ ¹⁶
DALŠÍ ATRIBUTY	Obchodovatelnost	akcie, finanční deriváty, ETF ¹⁷	akcie, finanční deriváty, měny, komodity	akcie, finanční deriváty, měny	CFD akcie, měny
	Fiktivní pokyny	✓	✗	✓	✗
	Auto. aktualizace dat	✗	✗	✓	✓
	Šablony	✗	✓	✓	✓
	• Počet	-	5	neomezeno	neomezeno
	• Import z Internetu	-	✗	✓	✓
	Programovatelnost	✗	✗	✗	✓
	Poplatky za obchod ¹⁸	0,35 %, min. CZK 40, max. CZK 1 190	0,35 %, min. CZK 40	0,28 %, min. CZK 500	1,9 pips/spread

¹¹ Jednotlivé typy klouzavých průměrů jsou brány jako odlišné technické indikátory.

¹² Lze však nastavit pouze atribut barva (ze tří možných) a to jen u klouzavých průměrů.

¹³ Lze nastavit jen u klouzavých průměrů.

¹⁴ Je dostupný pouze zprostředkovaně skrze portál *investicniweb.cz*.

¹⁵ Je dostupný pouze zprostředkovaně skrze portál *recognia.com* v anglickém jazyce.

¹⁶ Dostupný pouze v anglickém jazyce v nabídce „Nápověda“.

¹⁷ Z ang. Exchange-traded Funds, burzovně obchodované fondy

¹⁸ Uvedené poplatky jsou pouze orientační, neboť jejich výše závisí na mnoha faktorech. Pro pokročilejší znalost poplatkové struktury je doporučeno studium kompletních ceníků.

Z výše uvedeného přehledu vyplývá, že desktop platformy mají vzhledem ke svým webovým konkurentům výrazně pokročilejší možnosti modulu pro technickou analýzu.

V kategorii web platform testovaných obchodních systémů je pomyslným vítězem produkt Erste Bank Brokerjet. Jeho demoverzi můžeme testovat neomezeně dlouho, ale především, disponuje vyspělejší grafickou analýzou a technickými indikátory. Ze sekce „Grafická analýza“ bych zdůraznil možnost volit až z pěti různých typů grafu, a dále možnost překrýt hlavní graf větším počtem cenných papírů a indikátorů. Sekce „Technické indikátory“ poskytuje širší nabídku indikátorů, za zmínku také stojí pokročilejší možnosti nastavení vzhledu. Nadefinované zobrazení tohoto modulu poté můžeme ukládat až do pěti různých šablon. Z hlediska zbývajících kritérií je Brokerjet se srovnávaným produktem Fio banky rovnocenný.

V kategorii desktop platform je z mého pohledu výkonnějším a intuitivnějším nástrojem produkt Saxo Bank SaxoTrader. Na rozdíl od svého konkurenta má implementován vyšší počet nejrozličnějších typů grafů a hlavní graf lze překrýt jak dalším cenným papírem, tak také indexem. Disponuje větším počtem implementovaných indikátorů, u kterých lze nastavit metodu výpočtu. Na druhou stranu můžeme v MetaTraderu programovat své vlastní indikátory, to však od uživatele vyžaduje určité technické dovednosti a studium programovacího jazyka MQL. U zbývajících atributů je SaxoTrader s konkurenčním řešením společnosti MetaQuotes Software srovnatelný.

3. VLASTNÍ NÁVRHY ŘEŠENÍ

Z výsledků analýzy současného stavu vyplývá, že na trhu chybí freeware aplikace, která by českému obchodníkovi umožnila názorně demonstrovat možnosti využití technické analýzy na vlastních datech s intuitivní nápovědou. Aplikaci, se kterou nebude spjata žádná registrace ani instalace, takže ji bude možno okamžitě použít. Aplikace, která dokáže vysílat doporučení pro vstup na trh, interpretovat implementované technické indikátory z hlediska obchodních signálů, a to zdarma a bez časového omezení. Právě tyto identifikované nedostatky a omezení se pokusím odstranit vlastními návrhy řešení – vývojem vlastní aplikace.

Těžištěm tohoto celku je popis návrhu vlastního řešení aplikace na podporu technické analýzy akcií. Součástí popisu je dále zmínka o bezpečnostních aspektech a vstupních datech navržené aplikace. Na závěr uvedu možné využití aplikace v obchodní praxi a směr, kterým by se případný další vývoj mohl ubírat.

3.1 Vývojové prostředí a jazyk

Vlastní aplikaci navrhnu ve vývojovém prostředí **Microsoft Visual Studio 2013**. Jedná se o verzi Express pro vývoj desktop aplikací na platformě Windows. Visual Studio vybírám z toho důvodu, neboť je nativním prostředím zvoleného programovacího jazyka a navíc s ním mohu volně pracovat díky účasti v univerzitním programu MSDN Academic Alliance.

Ve vybraném vývojovém prostředí použiji objektově orientovaný programovací jazyk **Visual Basic .NET** v jeho aktuální verzi. Tento programovací jazyk vybírám z důvodu dobré znalosti, možnosti práce s objekty, jednoduchosti syntaxe a podpory nejrozšířenějších operačních systémů Windows. Velké množství volně dostupných knihoven a funkcí tohoto jazyka navíc usnadňují práci programátora. Nejvíce využiji funkcí knihovny *MS Chart Controls*, která byla speciálně navržena pro práci s grafy.

Pro svůj chod aplikace vyžaduje pouze operační systém **Microsoft Windows 7 SP1** (x86 a x64) a novější s nainstalovanou knihovnou tříd rozhraní **.NET Framework 4.5** a novější. Funkčnost aplikace je nezávislá na typu procesoru a je spustitelná bez předchozí instalace.

3.2 Návrh aplikace T-Analyst 1.0

Pro navrženou aplikaci jsem zvolil označení **T-Analyst 1.0**. První písmeno „T“ je zkratkou anglického slůvka *Technical* (technický). *Analyst* je anglický výraz pro analytika. Závěrečná číselná hodnota „1.0“ značí aktuálně vyvíjenou verzi.



Obr. 13: Návrh loga aplikace T-Analyst 1.0 ve tvaru svíčky [vlastní zpracování]

Po úspěšné autentizaci uživatele lze přistoupit k importu dat. Buď zvolíme některý z ukázkových testovacích souborů, nebo uživatel použije svá externí data. Provedené výpočty jsou následně prezentovány grafickými výstupy, které si uživatel dle vlastní potřeby přizpůsobí a interpretuje. Před reálným vstupem na trh je začínajícím investorům doporučen investiční dotazník za účelem vyhodnocení rizikového profilu. Tento proces včetně naznačené transformace data – informace – popř. znalosti (na základě přidáné hodnoty investora) je popsán blokovým schématem aplikace:

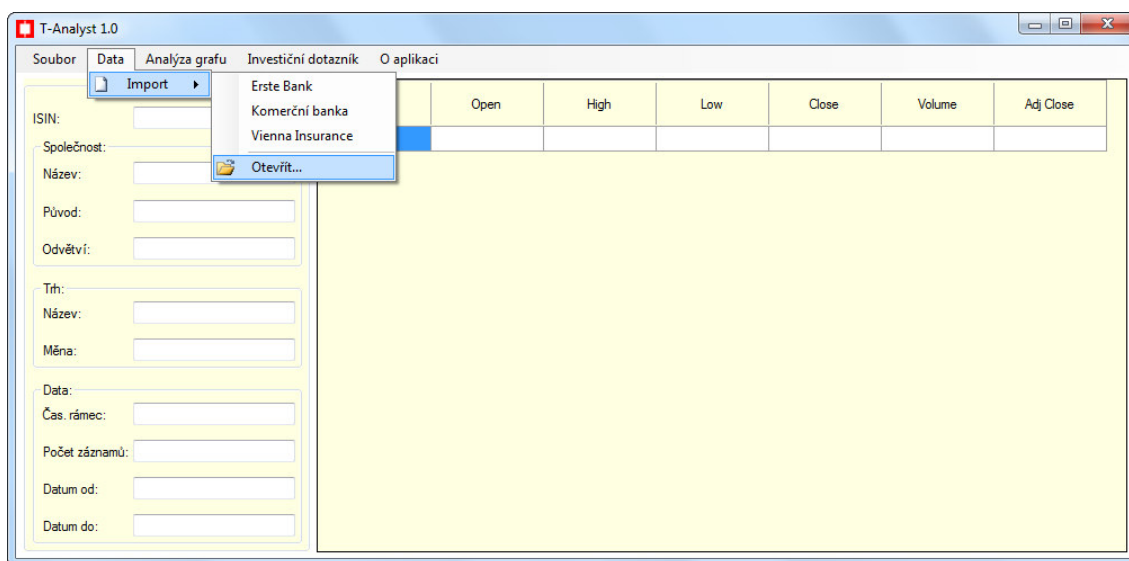


Obr. 14: Blokové schéma aplikace T-Analyst 1.0 [vlastní zpracování]

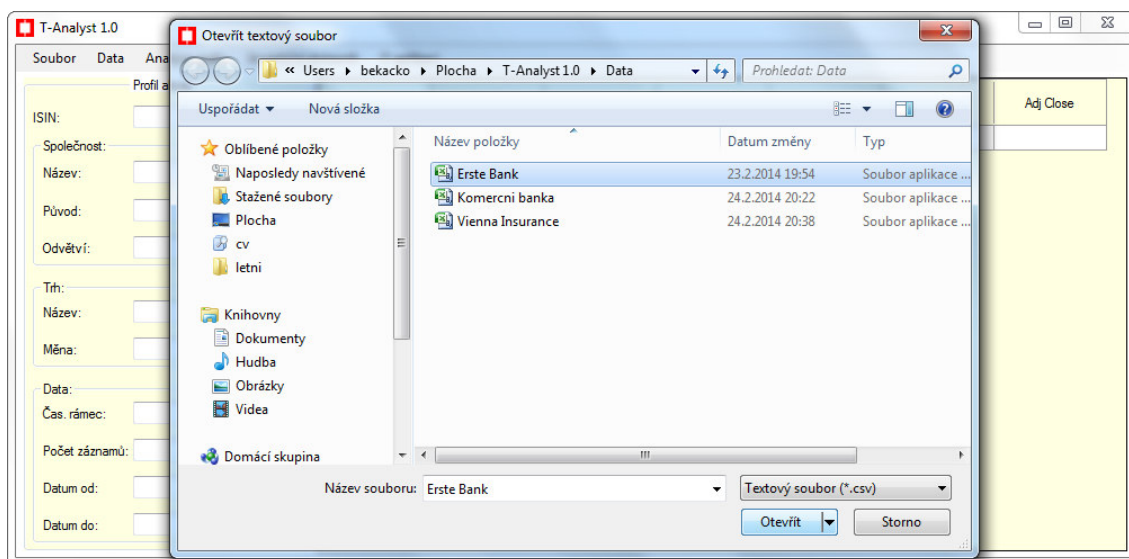
3.2.1 Formulář pro import dat

Formulář pro import dat je realizován objektem s označením *MDIParentForm*. Tento typ formuláře se využívá pro aplikace s rozhraním více dokumentů. Slouží zároveň jako rozcestník, odkud jsou přístupné veškeré dostupné prostředky aplikace.

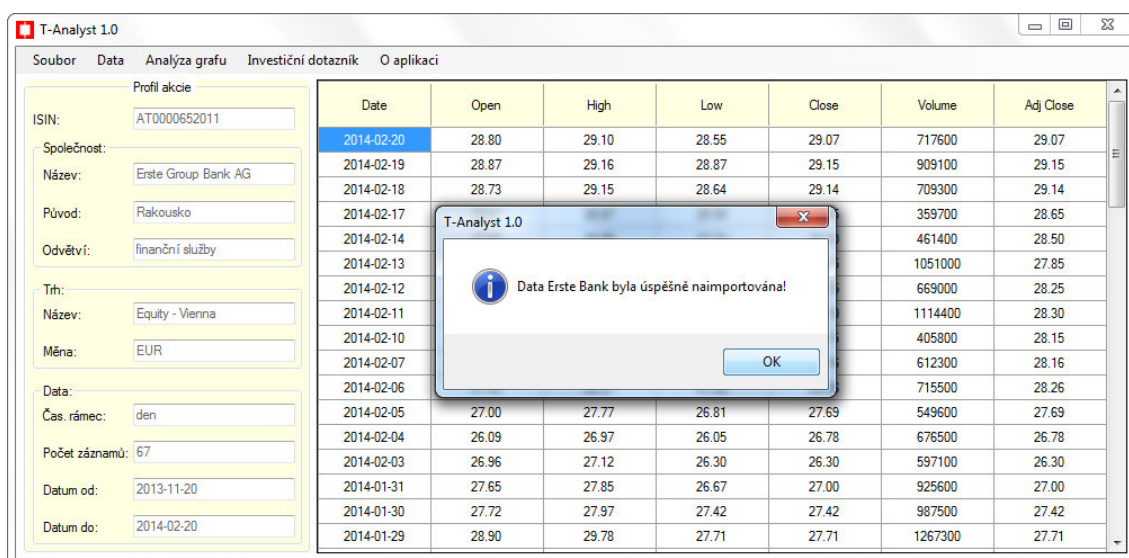
Data lze importovat dvojím způsobem: buď vybereme přímo některý z ukázkových souborů, nebo tlačítkem „Otevřít...“ načteme z disku soubor vlastní. Tuto možnost zabezpečuje objekt *OpenFileDialog*. Defaultně je spuštěn v podadresáři „Data“ adresáře aplikace T-Analyst 1.0. Importovat lze textové soubory ve formátech .csv a .txt. Po úspěšném importu, který je doprovázen odpovídajícím informačním dialogem, jsou do textových polí sekce „Profil akcie“ doplněny hodnoty a do zobrazovací oblasti objektu *DataGridView* strukturovaná data. Data je možné za běhu aplikace popsaným způsobem opakovaně obměňovat. Přitom platí, že původní data jsou vždy nahrazena daty novými.



Obr. 15: Formulář pro import dat aplikace T-Analyst 1.0 – před importem dat [vlastní zpracování]



Obr. 16: Formulář pro import dat aplikace T-Analyst 1.0 – OpenFileDialog [vlastní zpracování]



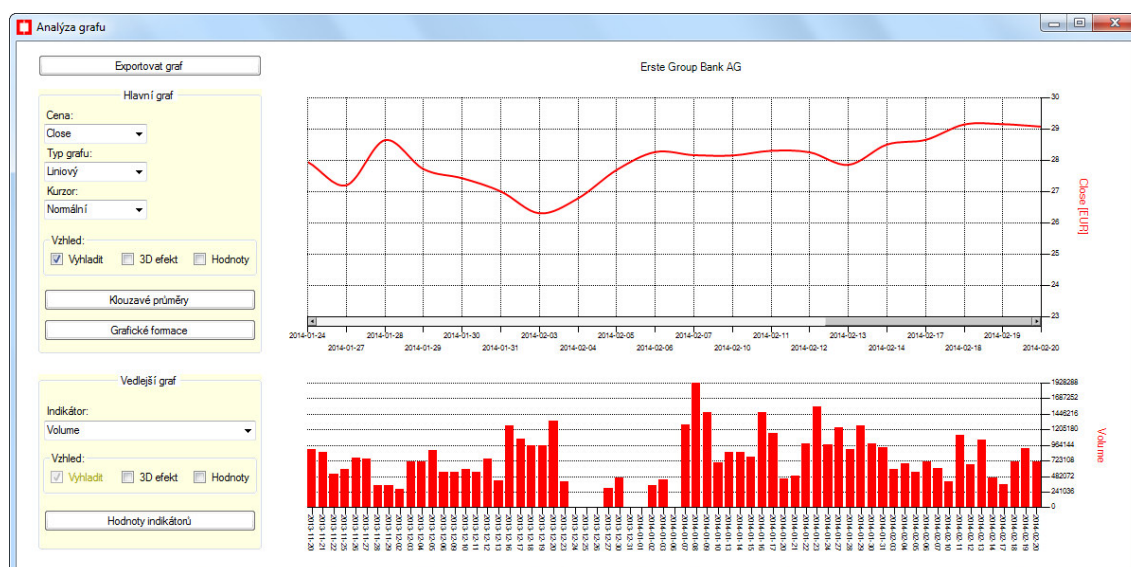
Obr. 17: Formulář pro import dat aplikace T-Analyst 1.0 – po importu dat [vlastní zpracování]

3.2.2 Formulář pro analýzu grafu

Formulář pro analýzu grafu je dostupný v rozcestníku aplikace pod stejnojmenným tlačítkem „Analýza grafu“. Pro načtení tohoto formuláře musí být současně splněny čtyři podmínky, které jsou vyhodnocovány v pořadí:

- formulář aplikace pro import dat obsahuje data;
- soubor obsahuje alespoň minimální počet záznamů;
- soubor nepřekračuje maximální počet záznamů;
- v sekci „Profil akcie“ obsahují textová pole „Společnost – Název“ a „Trh – Měna“ hodnoty.

V případě nesplnění některé z výše uvedených podmínek je uživatel vyzván k nápravě odpovídajícím chybovým dialogem. Až teprve poté dojde k otevření formuláře pro analýzu grafu, který je z praktických důvodů defaultně načten v maximalizovaném okně. Formulář „Analýza grafu“ se skládá z hlavního grafu, vedlejšího grafu a jejich jednotlivých ovládacích prvků.

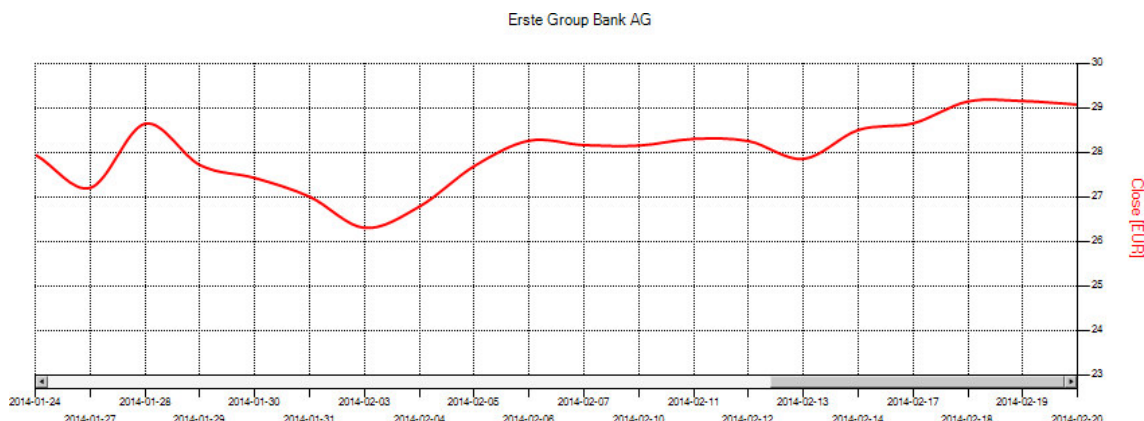


Obr. 18: Formulář pro analýzu grafu aplikace T-Analyst 1.0 – defaultní nastavení [vlastní zpracování]

3.2.2.1 Hlavní graf a jeho ovládání

Hlavní graf formuláře pro analýzu grafu je realizován objektem *Chart*. Primárně slouží k zobrazení hodnot akciového kurzu. Defaultně obsahuje sérii hodnot závěrečné ceny *Close*, jejíž hodnoty byly dynamicky načteny z formuláře pro import dat a zobrazeny liniovým grafem. Popisky horizontální osy *x* odpovídají hodnotám sloupce *Date* objektu *DataGridView* formuláře pro import dat. Platí, že vždy napravo je zobrazena nejaktuálnější hodnota. Jedná se tak v podstatě o časovou osu. Starší hodnoty lze jednoduše zobrazit tažením horizontálního posuvníku, který byl realizován objektem *ScrollBar*. Najednou je zobrazeno právě 20 hodnot. Popisky vertikální osy *y*, která protíná svůj horizontální protějšek v pomyslném maximu, odpovídají hodnotám akciového kurzu. Měřítko této osy se automaticky přizpůsobuje vždy jen aktuálně platnému rozsahu ceny. Popisek osy *y* je tvořen údajem o zobrazeném druhu ceny (vychází z rozbalovacího menu „Cena“ v ovládacím panelu „Hlavní graf“), popř. typem grafu. Údaj o měně v hranatých závorkách vychází z hodnoty textového pole „Trh – Měna“ sekce „Profil akcie“ formuláře pro import dat. Graf dále obsahuje svůj název, který odpovídá názvu společnosti, jejíž akcie jsou analyzovány (vychází z hodnoty textového pole „Společnost – Název“ sekce „Profil akcie“ formuláře pro import dat). Z těchto důvodů musí platit podmínka, že textová pole „Společnost – Název“ a „Trh – Měna“ sekce „Profil akcie“ formuláře pro import dat

obsahují hodnoty. Pro jednodušší orientaci je v pozadí hlavního grafu vykreslena tečkovaná mřížka.

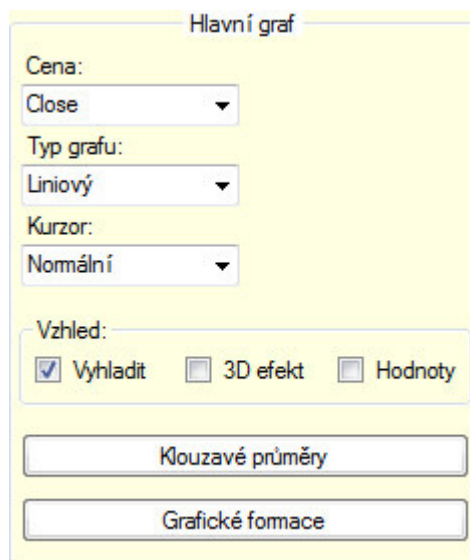


Graf 12: Hlavní graf formuláře pro analýzu grafu aplikace T-Analyst 1.0 [vlastní zpracování]

Hlavní graf je možné ovládat prostřednictvím stejnojmenného ovládacího panelu, který je od něj umístěn vlevo. Díky rozbalovacímu menu „Cena“ můžeme zobrazit až čtyři různé druhy cen: *Open*, *High*, *Low*, *Close*. Hodnoty těchto cen jsou čerpány z formuláře pro import dat. Defaultně je zobrazena cena *Close*. Díky rozbalovacímu menu „Typ grafu“ lze měnit podobu zobrazovaných dat. Vybírat můžeme až z šesti různých typů grafů. Grafům, které hodnotě *x* přiřazují vždy právě jednu hodnotu *y*, odpovídají položky „Liniový“, „Plošný“, „Schodový“ a „Bodový“. Aplikace T-Analyst 1.0 je schopna vykreslit i pokročilejší typy grafů. Jedná se o OHLC a svíčkový typ grafu. Hodnotě *x* těchto grafů jsou přiřazeny vždy právě čtyři hodnoty *y*, které odpovídají čtyřem různým druhům cen akciového kurzu. Tyto grafy řadíme mezi tzv. burzovní grafy a jejich užití je typické ve finanční branži. Rozbalovací menu „Kurzor“ umožňuje využít vedle standardního kurzoru ve tvaru šipky také tzv. „Souřadnicový“ kurzor. Ten je charakteristický svým tvarem v podobě křížku a zobrazením vždy aktuální souřadnice (ve formátu [hodnota_x; hodnota_y]) po najetí na sérii hodnot. Zobrazení souřadnice je zajištěno objektem *ToolTip*. Pro realizace všech tří výše popsaných rozbalovacích menu byl použit objekt *ComboBox*. Popsané ovládací prvky lze za běhu aplikace nejrozličnějším způsobem vzájemně kombinovat.

Kontrolní panel hlavního grafu umožňuje základní nastavení vzhledu. Zaškrtnuté pole „Vyhladit“ vykreslí ostré hrany liniového a plošného grafu jako zaoblené a naopak. Dalším vizuálním prvkem je „3D efekt“. Po jeho zaškrtnutí je oblast s hlavním grafem obohacena o třetí rozměr. Tento doprovodný efekt lze užít v kombinaci se všemi druhy

cen, typy grafů i kurzory. Jediné omezení tohoto zobrazení plyne z nemožnosti „cestovat“ postníkem v grafu. Poslední možnost nastavení vzhledu hlavního grafu představuje zaškrťávací pole „Hodnoty“. To umožňuje k sérii hlavního grafu zobrazit její hodnoty. Všechny tři prvky nastavení vzhledu byly implementovány objektem *CheckBox* a lze je vzájemně kombinovat.



Obr. 19: Ovládací panel hlavního grafu aplikace T-Analyst 1.0 – defaultní nastavení [vlastní zpracování]

3.2.2.2 Formulář „Klouzavé průměry“

Formulář „Klouzavé průměry“ zpřístupníme kliknutím na stejnojmenné tlačítko v ovládacím panelu hlavního grafu. Skládá se z ovládacích prvků a zobrazovací oblasti¹⁹ s provedenými výpočty. Tento formulář umožňuje do hlavního grafu vykreslit až šest různých klouzavých průměrů současně. Implementováni byli tři zástupci jednoduchých klouzavých průměrů – *SMA* a tři zástupci exponenciálních klouzavých průměrů – *EMA*. Vzájemně se liší použitou periodou výpočtu a grafickým znázorněním. *SMA* jsou od sebe graficky odlišeny barvou v odstínech modré, *EMA* barvou v odstínech zelené. Klouzavý průměr vykreslíme do hlavního grafu zaškrtnutím příslušného zaškrťávacího pole, opačným způsobem jej zase smažeme. Seznam aktuálně použitých klouzavých průměrů je zobrazený v kontrolním panelu nad hlavním grafem vpravo. Kontrolní panel byl implementován objektem *GroupBox*.

¹⁹ Odtud lze hodnoty ve strukturované podobě jednoduše zkopírovat a dále s nimi pracovat např. v tabulkovém editoru MS Excel.

Klouzavým průměrům lze nastavit také základní atributy vzhledu (analogie s nastavením vzhledu hlavního grafu). Zaškrtnutí pole „Vyhledit“ přemění ostré hrany klouzavých průměrů na zaoblené a naopak. Zaškrtnutí pole „Hodnoty“ připsá seřadím s klouzavými průměry jejich hodnoty. Ty barevně korespondují se sérií klouzavého průměru.

Date	Close	SMA(4)	SMA(8)	SMA(12)	Signal1 [Close vs. SMA(4)]	Signal2 [SMA(4) vs. SMA(12)]
2013-11-20	24.58					
2013-11-21	25.18					
2013-11-22	25.58					
2013-11-25	25.53	25.22				
2013-11-26	25.72	25.5				
2013-11-27	25.95	25.7				
2013-11-28	26.02	25.81				
2013-11-29	25.91	25.9	25.56			
2013-12-02	25.59	25.87	25.68		SELL	
2013-12-03	24.95	25.62	25.66			
2013-12-04	24.96	25.35	25.58			
2013-12-05	24.86	25.09	25.49	25.4		
2013-12-06	24.70	24.87	25.37	25.41		
2013-12-09	25.00	24.88	25.25	25.4	BUY	
2013-12-10	24.92	24.87	25.11	25.34		
2013-12-11	24.43	24.76	24.93	25.25	SELL	
2013-12-12	23.92	24.57	24.72	25.1		
2013-12-13	23.75	24.26	24.57	24.92		
2013-12-16	24.44	24.14	24.5	24.79	BUY	

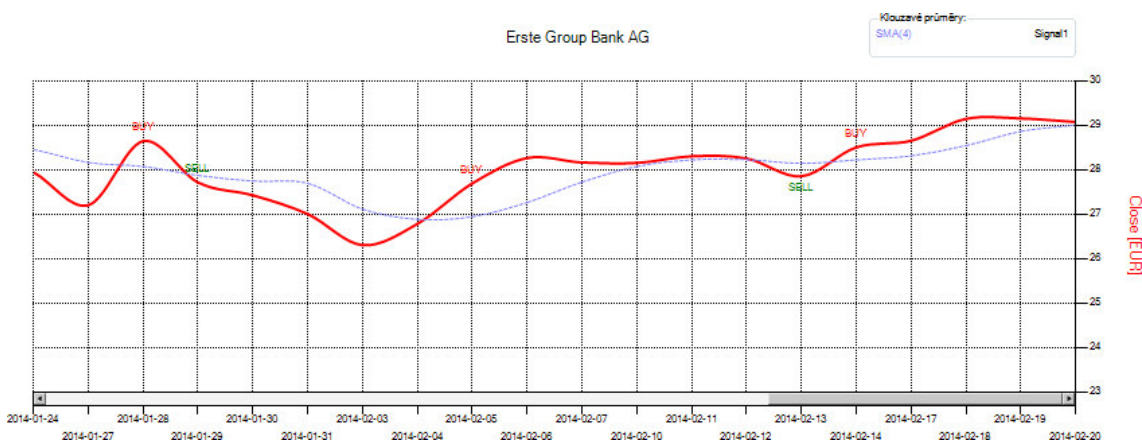
Obr. 20: Formulář „Klouzavé průměry“ aplikace T-Analyst 1.0 – defaultní nastavení [vlastní zpracování]

Zajímavostí tohoto formuláře je možnost vepsat přímo do hlavního grafu obchodní signály, které odpovídají využití klouzavých průměrů v obchodní praxi²⁰. Děje se tak po zaškrtnutí příslušného políčka s názvem pravidla. Do hlavního grafu lze vepsat vždy právě jedno pravidlo. „Signal1“ resp. „Signal3“ je interpretován způsobem: „*Protne-li Close SMA(4) resp. EMA(4) směrem zdola nahoru, je indikován signál BUY. Protne-li Close SMA(4) resp. EMA(4) směrem shora dolů, je indikován signál SELL*“.

²⁰ Viz. kapitola teoretických východisek práce „1.3.2 Praktické využití klouzavých průměrů“.

Klouzavé průměry		Date	Close	SMA(4)	SMA(8)	SMA(12)	Signal1 [Close vs. SMA(4)]	Signal2 [SMA(4) vs. SMA(12)]
SMA:								
<input checked="" type="checkbox"/> SMA(4)		2014-01-28	28.64	28.07	28.4	28.59	BUY	
<input type="checkbox"/> SMA(8)		2014-01-29	27.71	27.87	28.23	28.48	SELL	
<input type="checkbox"/> SMA(12)		2014-01-30	27.42	27.74	28.1	28.39		
<input checked="" type="checkbox"/> Signal1		2014-01-31	27.00	27.69	27.92	28.16		
Interpretace:		2014-02-03	26.30	27.11	27.59	27.97		
Protne-li Close SMA(4) směrem zdola nahoru, je indikován signál BUY.		2014-02-04	26.70	26.88	27.37	27.78		
Protne-li Close SMA(4) směrem shora dolů, je indikován signál SELL.		2014-02-07	28.16	27.72	27.42	27.63	BUY	
<input type="checkbox"/> EMA(4)		2014-02-10	28.15	28.07	27.47	27.6		BUY
<input type="checkbox"/> EMA(8)		2014-02-11	28.30	28.22	27.58	27.63		
<input type="checkbox"/> EMA(12)		2014-02-12	28.25	28.22	27.74	27.72		
<input type="checkbox"/> Signal3		2014-02-13	27.85	28.14	27.93	27.66	SELL	
<input type="checkbox"/> Signal4		2014-02-14	28.50	28.22	28.15	27.72	BUY	
Vzhled:		2014-02-17	28.65	28.31	28.27	27.82		
<input checked="" type="checkbox"/> Vyhledit		2014-02-18	29.14	28.54	28.38	28		
<input type="checkbox"/> Hodnoty		2014-02-19	29.15	28.86	28.5	28.24		
		2014-02-20	29.07	29	28.61	28.43		

Obr. 21: Formulář „Klouzavé průměry“ aplikace T-Analyst 1.0 – nastavení SMA(4) a Signal1 [vlastní zpracování]



Graf 13: Ukázka klouzavého průměru SMA(4) a Signal1 v aplikaci T-Analyst 1.0 [vlastní zpracování]

„Signal2“ resp. „Signal4“ je interpretován způsobem: „*Protne-li SMA(4) SMA(12) resp. EMA(4) EMA(12) směrem zdola nahoru, je indikován signál BUY. Protne-li SMA(4) SMA(12) resp. EMA(4) SMA(12) směrem shora dolů, je indikován signál SELL*“. Tyto interpretace jsou dostupné také přímo v aplikaci po najetí kurzoru na název pravidla ve formuláři „Klouzavé průměry“ a v kontrolním panelu nad hlavním grafem. Technicky jsou interpretace v aplikaci T-Analyst 1.0 řešeny kontextovou nápovědou za použití objektu *ToolTip*.

Klouzavé průměry

SMA:

- ☐ SMA(4)
- ☐ SMA(8)
- ☐ SMA(12)

EMA:

- ☒ EMA(4)
- ☐ EMA(8)
- ☒ EMA(12)

Signal1 [Close vs. SMA(4)]

Signal2 [SMA(4) vs. SMA(12)]

Signal3 [Close vs. EMA(4)]

Signal4 [EMA(4) vs. EMA(12)]

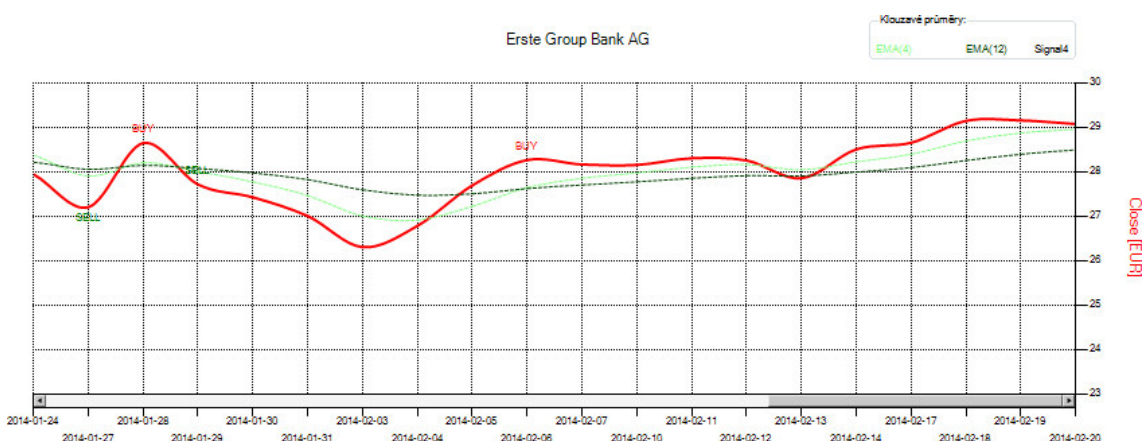
Interpretace:
 Protne-li EMA(4) EMA(12) směrem zdola nahoru, je indikován signál BUY.
 Protne-li EMA(4) EMA(12) směrem shora dolů, je indikován signál SELL.

Vzhled:

- ☒ Vyladit
- ☐ Hodnoty

Signal1	Signal2	EMA(4)	EMA(8)	EMA(12)	Signal3	Signal4
BUY		28.2	28.24	28.14	BUY	BUY
SELL		28	28.12	28.07	SELL	SELL
		27.77	27.96	27.97		
		27.46	27.75	27.82		
		27	27.43	27.59		
		26.91	27.29	27.47		
BUY		27.22	27.38	27.5	BUY	
		27.64	27.58	27.62		BUY
	BUY	27.85	27.71	27.7		
		27.97	27.81	27.77		
		28.1	27.92	27.85		
		28.16	27.99	27.91		
SELL		28.04	27.96	27.9	SELL	
BUY		28.22	28.08	27.99	BUY	
		28.39	28.21	28.09		
		28.42	28.25	28.25		
		28.58	28.39	28.39		
		28.95	28.69	28.49		

Obr. 22: Formulář „Klouzavé průměry“ aplikace T-Analyst 1.0 – nastavení EMA(4), EMA(12) a Signal4 [vlastní zpracování]



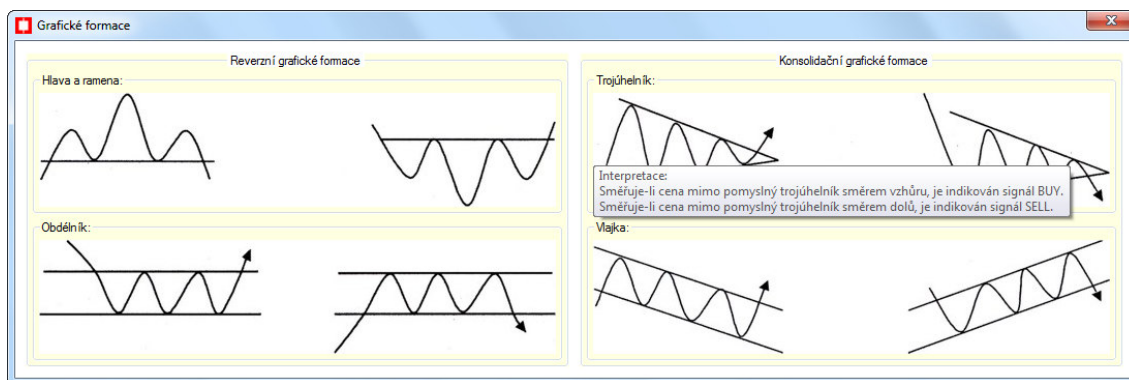
Graf 14: Ukázka klouzavého průměru EMA(4), EMA(12) a Signal4 v aplikaci T-Analyst 1.0[vlastní zpracování]

Obchodní signály pravidel „Signal1-4“ derivované z klouzavých průměrů tak může obchodník číst přímo z hlavního grafu aplikace a zahrnout je do své obchodní strategie.

3.2.2.3 Formulář „Grafické formace“

Formulář „Grafické formace“ otevřeme stejnojmenným tlačítkem z kontrolního panelu hlavního grafu. Tento formulář má především informativní a doporučující charakter. Obsahuje ukázky nejznámějších grafických formací s jejich doprovodnou

interpretací z hlediska vývoje akciového kurzu, trendu a doporučení pro vstup na trh²¹. Interpretace byly rovněž řešeny intuitivní kontextovou nápovědou objektem *ToolTip*. Úlohou tohoto formuláře je obchodníkovi pomoci grafické formace v grafu identifikovat a následně správně interpretovat. Nové poznatky pak může zakomponovat do své stávající obchodní strategie.

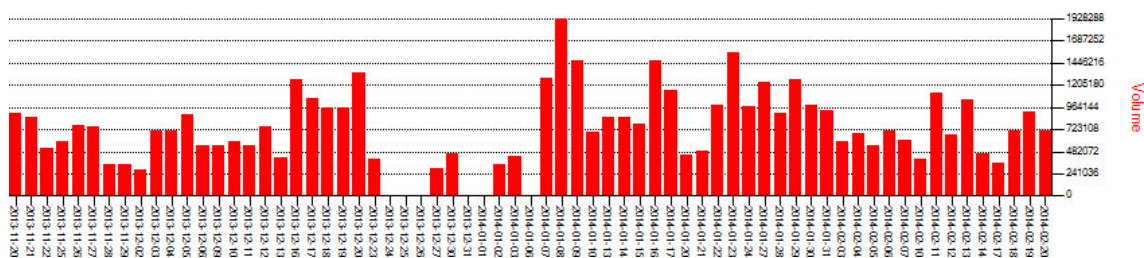


Obr. 23: Formulář „Grafické formace“ aplikace T-Analyst 1.0 [vlastní zpracování]

3.2.2.4 Vedlejší graf a jeho ovládání

Taktéž vedlejší graf je technicky řešen objektem *Chart*. Slouží k zobrazení technických indikátorů, které v kombinaci s akciovým kurzem (popř. klouzavými průměry) podporují rozhodovací proces obchodníka. Na rozdíl od hlavního grafu jsou hodnoty vždy zobrazeny za celé sledované období. Z tohoto důvodu není ve vedlejším grafu implementován posuvník, a proto lze všechny potřebné informace vyčíst na první pohled. Hodnoty horizontální časové osy x jsou z praktických důvodů otočeny o 90°. Hodnoty vertikální osy y (protínající osu x v maximu) odpovídají hodnotám technického indikátoru. Měřítko této osy se automaticky přizpůsobuje typickému rozpětí hodnot příslušného indikátoru. Popisek osy y vychází z názvu použitého technického indikátoru. Pro lepší orientaci jsou v pozadí vedlejšího grafu vykreslena vodorovná tečkovaná vodítka. Po načtení formuláře pro analýzu grafu je defaultně zobrazen technický indikátor *Volume*, který představuje objemy zobchodovaných akcií v čase. Je znázorněn sloupcovým grafem.

²¹ Viz. kapitola teoretických východisek práce „1.2.2 Grafické formace“.



Graf 15: Vedlejší graf formuláře pro analýzu grafu aplikace T-Analyst 1.0 [vlastní zpracování]

Ovládacím panelem vedlejšího grafu můžeme technické indikátory měnit, nastavit vizuální vlastnosti a zobrazit jejich vyčíslené hodnoty. Indikátory vybíráme ze stejnojmenného rozbalovacího menu, které bylo technicky řešeno objektem *ComboBox*. Po najetí kurzoru na některou z položek menu se zobrazí interpretace daného indikátoru formou kontextové nápovědy. Ta byla technicky zabezpečena objektem *ToolTip*. Díky této možnosti tak obchodník příslušnému indikátoru snáze porozumí a je ho schopen správně vyhodnotit z hlediska vstupu na trh.

Možnosti vzhledu vedlejšího grafu nabízejí totožné funkce jako možnosti vzhledu grafu hlavního. Zaškrtnutím políčkem „Vyhladit“ měníme ostré hrany indikátoru na vyhlazené a naopak. Zaškrtnutím políčkem „3D efekt“ přidáváme oblasti vedlejšího grafu třetí rozměr. Hodnoty technického indikátoru připisujeme k jeho grafu zaškrtnutím políčkem „Hodnoty“. Pro implementaci těchto komponent jsem využil objekt *CheckBox*.

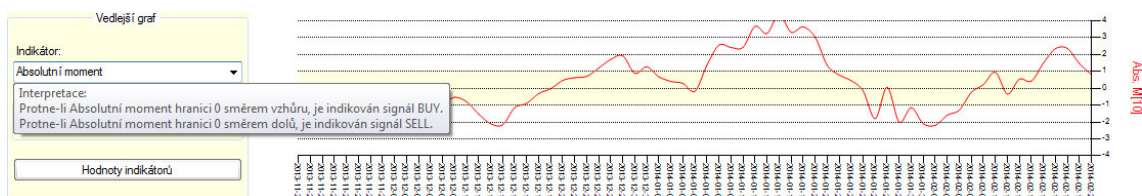
Obr. 24: Ovládací panel vedlejšího grafu aplikace T-Analyst 1.0 – defaultní nastavení [vlastní zpracování]

3.2.2.5 Implementované technické indikátory

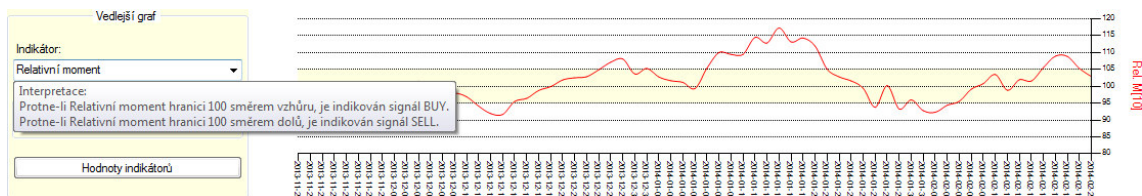
Vedle klouzavých průměrů se dále podařilo do aplikace T-Analyst 1.0 implementovat následující technické indikátory ze skupiny oscilátorů:

- Absolutní moment;
- Relativní moment;
- ROC;
- RSI;
- MACD.

Absolutní i relativní moment jsou počítány s doporučenou periodou 10 dnů ze závěrečné ceny Close a jsou znázorněny liniovým grafem. Absolutní resp. relativní moment je z hlediska obchodních signálů interpretován způsobem²²: „Protne-li Absolutní resp. Relativní moment hranici 0 resp. 100 směrem vzhůru, je indikován signál BUY. Protne-li Absolutní resp. Relativní moment hranici 0 resp. 100 směrem dolů, je indikován signál SELL“. Z tohoto důvodu je oblast, ve které moment osciluje kolem hodnoty 0 resp. 100, graficky vyšrafovaná.



Graf 16: Ukázka oscilátoru Abs. M(10) v aplikaci T-Analyst 1.0 [vlastní zpracování]

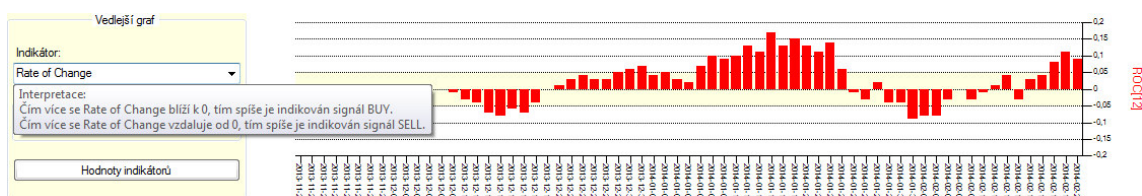


Graf 17: Ukázka oscilátoru Rel. M(10) v aplikaci T-Analyst 1.0 [vlastní zpracování]

ROC se vyčísľuje s dolní hranicí doporučeného intervalu periody 12 dnů, neboť je aplikace T-Analyst 1.0 nejlépe použitelná především pro krátkodobé spekulace. Výpočet vychází z uzavírací ceny kurzu akcie Close. ROC je znázorněn formou histogramu – sloupcovým grafem. Z hlediska doporučení pro vstup na trh indikátor ROC interpretujeme způsobem²³: „Čím více se Rate of Change blíží k 0, tím spíše je indikován signál BUY. Čím více se Rate of Change vzdaluje od 0, tím spíše je indikován signál SELL“. Z tohoto důvodu je kritická oblast blízka 0 barevně odlišena.

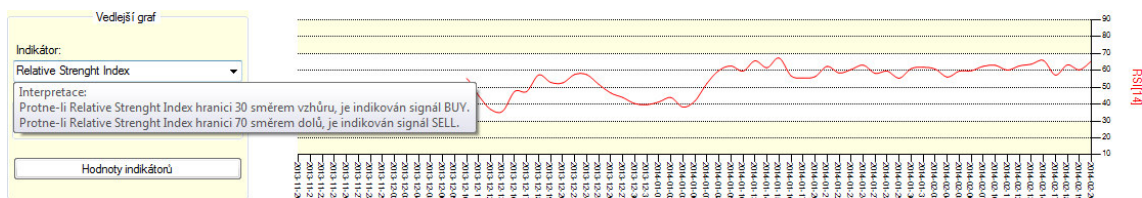
²² Viz. kapitola teoretických východisek práce „1.3.3.1 Moment“

²³ Viz. kapitola teoretických východisek práce „1.3.3.2 Rate of Change“



Graf 18: Ukázka oscilátoru ROC(12) v aplikaci T-Analyst 1.0 [vlastní zpracování]

Pro výpočet indikátoru *RSI* jsem použil doporučené časové období 14 dnů. Jako horní a dolní hranice pásma oscilace volím hranice 70 a 30. Taktéž *RSI* vychází ze závěrečné ceny akcie *Close*. Má podobu liniového grafu a lze jej mj. interpretovat způsobem²⁴: „*Protne-li Relative Strenght Index hranici 30 směrem vzhůru, je indikován signál BUY. Protne-li Relative Strenght Index hranici 70 směrem dolů, je indikován signál SELL*“. Pro snadnější vyhodnocení signálů tak byly zvolené hranice extrémních hodnot barevně zvýrazněny.

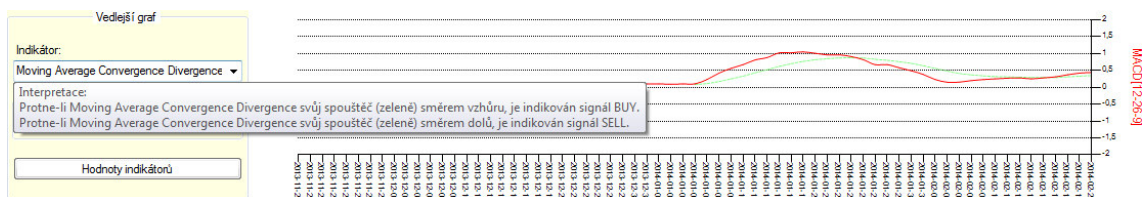


Graf 19: Ukázka oscilátoru RSI(14) v aplikaci T-Analyst 1.0 [vlastní zpracování]

Poslední implementovaný oscilátor *MACD* odpovídá rozdílu dvou exponenciálních klouzavých průměrů *EMA*, které jsou vyčísleny s doporučenou periodou 12 a 26 dnů z ceny *Close*. Z tohoto rozdílu byl následně vyčíslen 9denní exponenciální průměr, který v grafu odpovídá světle zelené linii a plní funkci spouštěče (*Triggeru*). *MACD* i jeho *Trigger* jsou znázorněny liniovým grafem. *MACD* lze interpretovat mnoha způsoby, typicky však²⁵: „*Protne-li Moving Average Convergence Divergence svůj spouštěč (zeleně) směrem vzhůru, je indikován signál BUY. Protne-li Moving Average Convergence Divergence svůj spouštěč (zeleně) směrem dolů, je indikován signál SELL*“.

²⁴ Viz. kapitola teoretických východisek práce „1.3.3.3 Relative Strenght Index“

²⁵ Viz. kapitola teoretických východisek práce „1.3.3.4 Moving Average Convergence Divergence“

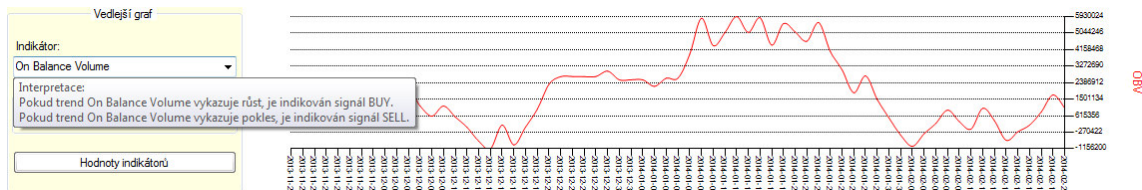


Graf 20: Ukázka oscilátoru MACD(12-26-9) v aplikaci T-Analyst 1.0 [vlastní zpracování]

Ze skupiny objemových indikátorů se do aplikace T-Analyst 1.0 podařilo implementovat následující dva technické indikátory:

- Volume²⁶;
- OBV.

Výpočet indikátoru *OBV* vychází z uzavíracího kurzu akcie *Close* a hodnot ukazatele *Volume*. Je zobrazen liniovým grafem. *OBV* interpretujeme způsobem²⁷: „Pokud trend *On Balance Volume* vykazuje růst, je indikován signál *BUY*. Pokud trend *On Balance Volume* vykazuje pokles, je indikován signál *SELL*“. Musí však být splněn předpoklad, že vývoj *OBV* předchází vývoji akciového kurzu. Tento indikátor vyhodnocuje obchodník do značné míry subjektivně, proto v grafu není vyznačena žádná kritická oblast ani extrémní hodnoty.



Graf 21: Ukázka objemového indikátoru OBV v aplikaci T-Analyst 1.0 [vlastní zpracování]

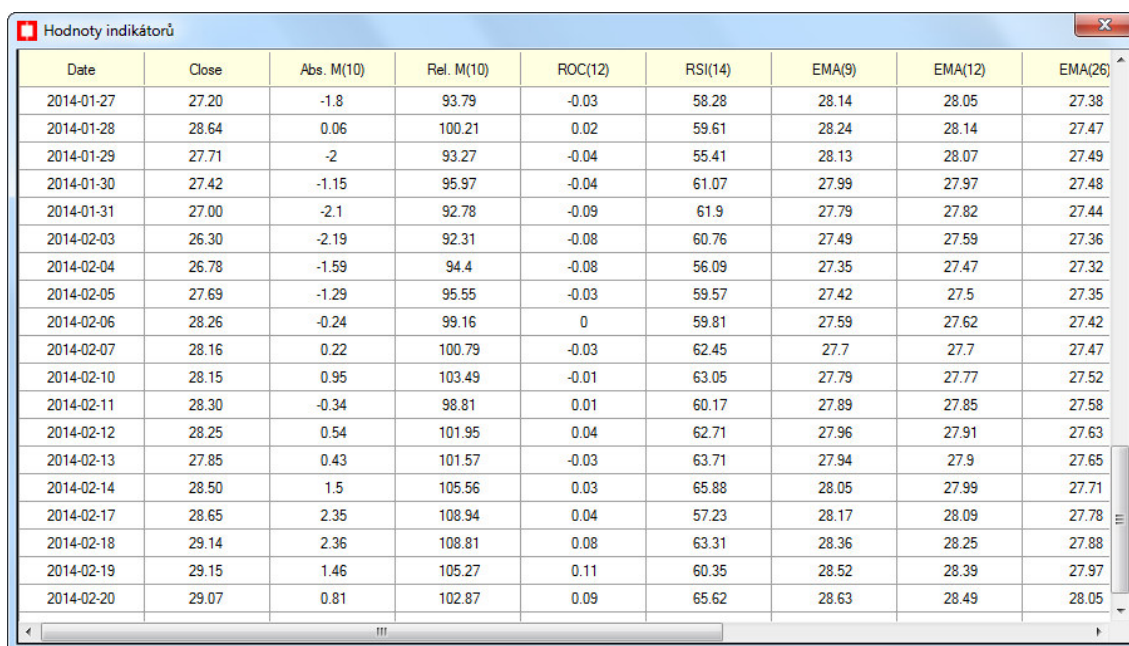
3.2.2.6 Formulář „Hodnoty indikátorů“

Tento formulář je možné zobrazit tlačítkem „Hodnoty indikátorů“ z ovládacího panelu vedlejšího grafu formuláře pro analýzu grafu. V přehledné tabloidní podobě jsou zde k nahlédnutí vyčíslené hodnoty technických indikátorů aplikace T-Analyst 1.0. V tomto přehledu nechybí ani hodnoty sloupce *Date* (podklad pro horizontální časovou osu *x*) a hodnoty sloupce *Close*, o kterou se výpočty opírají. Hodnoty jsou dle vzoru vstupních dat matematicky zaokrouhleny na dvě desetinná místa a zarovnané na střed.

²⁶ Viz. kapitola vlastních návrhů řešení práce „3.2.2.4 Vedlejší graf a jeho ovládání“

²⁷ Viz. kapitola teoretických východisek práce „1.3.4.1 On Balance Volume“

Zobrazovací oblast je technicky řešena objektem *DataGridView*. Hodnoty lze odtud jednoduše zkopírovat a vložit např. do tabulkového editoru MS Excel se zachovanou strukturou buněk k dalšímu zpracování.

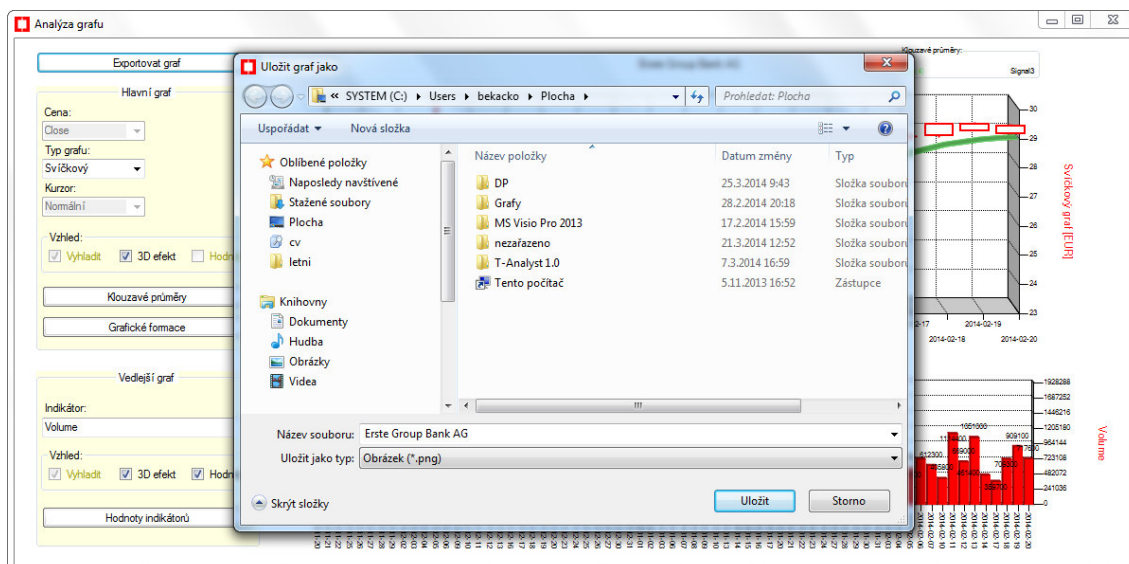


Date	Close	Abs. M(10)	Rel. M(10)	ROC(12)	RSI(14)	EMA(9)	EMA(12)	EMA(26)
2014-01-27	27.20	-1.8	93.79	-0.03	58.28	28.14	28.05	27.38
2014-01-28	28.64	0.06	100.21	0.02	59.61	28.24	28.14	27.47
2014-01-29	27.71	-2	93.27	-0.04	55.41	28.13	28.07	27.49
2014-01-30	27.42	-1.15	95.97	-0.04	61.07	27.99	27.97	27.48
2014-01-31	27.00	-2.1	92.78	-0.09	61.9	27.79	27.82	27.44
2014-02-03	26.30	-2.19	92.31	-0.08	60.76	27.49	27.59	27.36
2014-02-04	26.78	-1.59	94.4	-0.08	56.09	27.35	27.47	27.32
2014-02-05	27.69	-1.29	95.55	-0.03	59.57	27.42	27.5	27.35
2014-02-06	28.26	-0.24	99.16	0	59.81	27.59	27.62	27.42
2014-02-07	28.16	0.22	100.79	-0.03	62.45	27.7	27.7	27.47
2014-02-10	28.15	0.95	103.49	-0.01	63.05	27.79	27.77	27.52
2014-02-11	28.30	-0.34	98.81	0.01	60.17	27.89	27.85	27.58
2014-02-12	28.25	0.54	101.95	0.04	62.71	27.96	27.91	27.63
2014-02-13	27.85	0.43	101.57	-0.03	63.71	27.94	27.9	27.65
2014-02-14	28.50	1.5	105.56	0.03	65.88	28.05	27.99	27.71
2014-02-17	28.65	2.35	108.94	0.04	57.23	28.17	28.09	27.78
2014-02-18	29.14	2.36	108.81	0.08	63.31	28.36	28.25	27.88
2014-02-19	29.15	1.46	105.27	0.11	60.35	28.52	28.39	27.97
2014-02-20	29.07	0.81	102.87	0.09	65.62	28.63	28.49	28.05

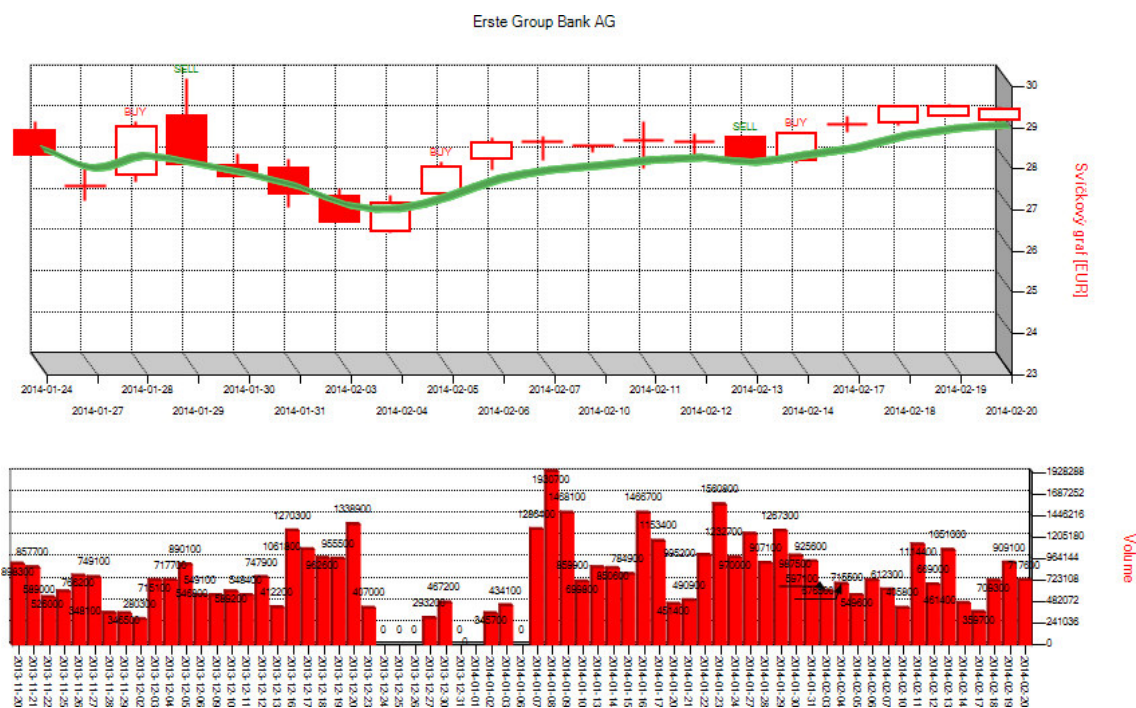
Obr. 25: Formulář „Hodnoty indikátorů“ aplikace T-Analyst 1.0 [vlastní zpracování]

3.2.2.7 Export grafu

Aplikace T-Analyst 1.0 umožňuje exportovat výstupy práce ve formuláři pro analýzu grafu formou obrázku. Předmětem exportu je oblast s hlavním i vedlejším grafem současně. Dialog exportu vyvoláme kliknutím na tlačítko „Exportovat graf“, které se nachází v levém horním rohu formuláře pro analýzu grafu. Defaultně je adresa pro uložení souboru nastavena na pracovní plochu uživatele. Tu lze v případě potřeby pohodlně změnit. Jako název souboru je defaultně nastaven název společnosti, jejíž akcie analyzujeme. I tento parametr můžeme dle potřeby pozměnit. Dále vybereme jeden z nabízených grafických formátů (.png, .gif, .bmp, .jpeg) a export zahájíme tlačítkem „Uložit“. O úspěšném exportu je uživatel informován odpovídajícím sdělením. Technicky byl dialog exportu řešen objektem *SaveFileDialog*.



Obr. 26: Formulář pro analýzu grafu aplikace T-Analyst 1.0 – SaveFileDialog [vlastní zpracování]



Graf 22: Výsledek exportu aplikace T-Analyst 1.0 – soubor „Erste Group Bank AG.png“ [vlastní zpracování]

3.2.3 Formulář „Investiční dotazník“

Formulář s investičním dotazníkem zpřístupníme v rozcestníku aplikace tlačítkem „Investiční dotazník“. Je nezávislý na dalších funkcích aplikace. Jeho účelem je vyhodnotit rizikový profil. Tímto si respondent udělá lepší představu o své toleranci k riziku, schopnosti riziko přijmout a podstoupit, o postoji k výnosu, volatilitě investice a dalších faktorech investování. V konečné fázi mu mohou být doporučeny odpovídající

investiční nástroje či vhodný poměr mezi nimi. Svého rizikového profilu si má být vědom každý začínající obchodník s akciemi. Dotazník byl sestaven na základě investičního dotazníku, který pro své účely využívá finančně poradenská společnost Partners Financial Services, a.s. [17].

Investiční dotazník se skládá z třinácti otázek rozdělených do tří sekcí. Na otázku lze odpovídat třemi až pěti různými způsoby. Jednotlivé odpovědi jsou hodnoceny v rozmezí nula až sedm bodů. Z testu lze získat minimálně tři body a maximálně padesát sedm bodů. Otázka je v dotazníku implementována objektem *GroupBox*, odpověď objektem *RadioButton*. Protože je obsah tohoto formuláře větší než jeho rozměry, byl pro zobrazení celého obsahu implementován vertikální posuvník objektem *ScrollBar*. Automatické vyhodnocení dotazníku zajišťuje tlačítko „Vyhodnotit“. Procedura nejprve zkontroluje, zda některá z otázek nezůstala nezodpovězena. V tomto případě je respondent odpovídajícím dialogem vyzván k nápravě. V případě, že došlo k zodpovězení všech otázek dotazníku, procedura spočítá celkový počet získaných bodů a na tomto základě vyhodnotí rizikový profil. Procedura tyto informace následně předá respondentovi a v sekci „Vysvětlivky k investičnímu dotazníku“ odpovídající rizikový profil zarámuje. Vysvětlivky jsou technicky řešeny objektem *Label*. Investiční dotazník lze v aplikaci vyplňovat opakovaně.

Investiční dotazník

Odborné znalosti a zkušenosti investora

1. Jaké jsou Vaše znalosti ohledně investování do investičních nástrojů?

- ☐ pracoval/a jsem, nebo doposud pracuji v oblasti obchodování s investičními nástroji
- ☐ mám praktické znalosti a zkušenosti
- ☐ mám vzdělání v oblasti obchodování s investičními nástroji
- ☐ vím, že takové možnosti jsou a dosud jsem o nich uvažoval/a pouze do budoucna
- ☐ o těchto možnostech nemám žádné informace a dosud jsem se o ně nezajímal/a

2. Které z níže uvedených finančních produktů jste již využil/a?

- ☐ investuji (investoval/a jsem) přímo na kapitálovém trhu (dluhopisy, akcie)
- ☐ investuji (investoval/a jsem) prostřednictvím podílových fondů
- ☐ dosud využívám pouze bankovní produkty, stavební spoření nebo životní pojištění
- ☐ nevyžívám žádné finanční produkty nebo pouze běžný účet

3. Jaké jsou Vaše zkušenosti s obchodováním s investičními nástroji:

- ☐ pokročilé (více než 5 let)
- ☐ dostatečné (1 - 5 let)
- ☐ základní (do 1 roku)
- ☐ nemám zkušenosti

4. Z jakých zdrojů čerpáte informace o dění na finančních trzích?

- ☐ sám si provádím vyhodnocení chování konkrétních investičních nástrojů
- ☐ aktivně se zajímám o ekonomické dění a sleduji trendy investičních nástrojů
- ☐ internet, noviny, názory a doporučení ekonomů či finančních poradců
- ☐ žádné, dosud jsem se o to nezajímal/a

Finanční zázemí investora

5. Převažujícím zdrojem Vašich příjmů jsou:

- ☐ příjmy z majetku a investic
- ☐ příjmy z podnikání
- ☐ příjmy ze závislé činnosti
- ☐ mateřská, rodičovská a ostatní sociální dávky

6. Kolik procent ze svých měsíčních příjmů již dnes pravidelně investujete:

- ☐ nad 15 %
- ☐ 11 - 15 %
- ☐ 5 - 10 %
- ☐ méně než 5 %

Obr. 27: Formulář „Investiční dotazník“ aplikace T-Analyst 1.0 – defaultní nastavení [vlastní zpracování]

Investiční dotazník

12. Zvolte si, jak chcete postupovat:

- ☐ přikoupím podobnou investici, protože nakupuji levně
- ☒ do investice nebudu nijak zasahovat a vyčkám na další vývoj, dodržíím investiční horizont nebo ho i prodloužím, abych se vyhnul ztrátě
- ☐ požádám o radu finančního poradce a jeho radou se budu řídit
- ☐ abych neztratil ještě víc, investici zruším a vyberu, i když utrpím ztrátu tím, že jsem nedodržel zvolený investiční horizont

13. Jak je pro Vás důležitá možnost investici rychle přeměnit na hotové peníze?

- ☐ není, své peníze nechám investovány v souladu s
- ☐ pro případ vzniku nepředpokládané finanční potřeby
- ☒ pro případ vzniku nepředpokládané finanční potřeby investice na hotové peníze přistoupím
- ☐ ano, je pravděpodobné, že nedodržíím zvolený investiční horizont, ale přesto k přeměně

Vysvětlivky k investičnímu dotazníku:

Velmi konzervativní (3 - 10 b) rizikový profil představuje nejnížší stupeň tolerance k riziku. Investor není ochoten ani v delším horizontu přijmout riziko výraznějšího kolísání investice, chce minimalizovat riziko poklesu investice pod vloženou částku, bez ohledu na možné snížení kupní síly inflací.

Konzervativní (11 - 20 b) investor upřednostňuje bezpečné investování před výnosem; do investičních nástrojů s vyšší mírou volatility (zejména akciových fondů) je ochoten investovat v menší míře s cílem ochránit investici před inflací.

Vyvážený (21 - 30 b) rizikový profil je kompromisem mezi bezpečím a výnosem. Investor je ochoten podstoupit vyšší riziko, v dlouhodobém horizontu může být do investičních nástrojů s vyšší mírou volatility investováno 50 až 60 % jeho portfolia.

Dynamický (31 - 40 b) investor upřednostňuje vyšší výnos před ochranou investice. V dlouhodobém horizontu může být do investičních nástrojů s vyšší mírou volatility investována převážná většina portfolia.

Agresivní (41 - 57 b) rizikový profil představuje nejvyšší stupeň tolerance k riziku. Investor preferuje aktiva s co nejvyšším očekávaným výnosem bez ohledu na volatilitu. Má dostatečné zkušenosti s investováním.

T-Analyst 1.0

Celkový počet bodů je: 15
To odpovídá rizikovému profilu: Konzervativní

OK

Výhodnotit

Partners
investiční společnost

Obr. 28: Formulář „Investiční dotazník“ aplikace T-Analyst 1.0 – vyhodnocení [vlastní zpracování]

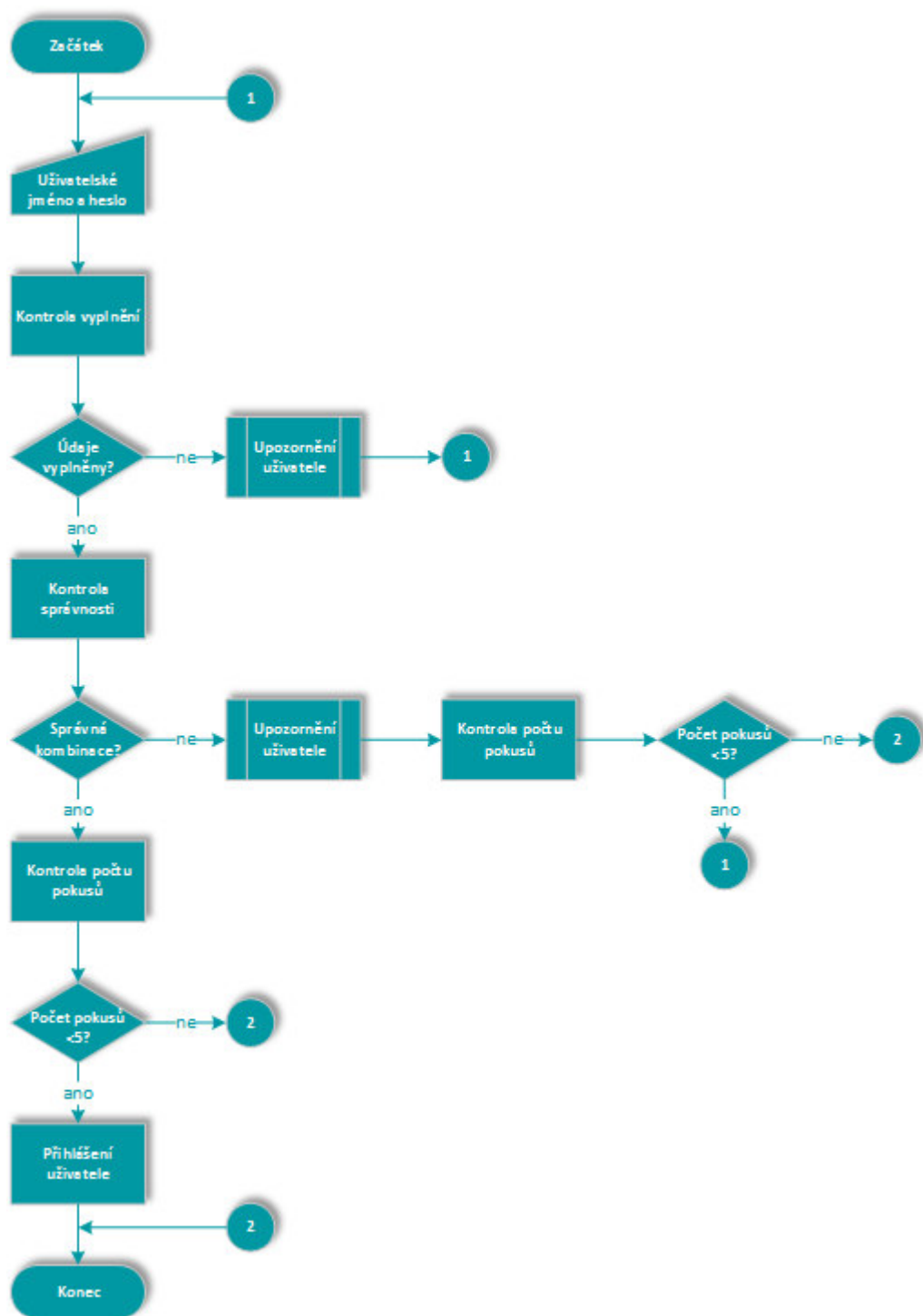
3.2.4 Bezpečnostní aspekty

Aplikace T-Analyst 1.0 se může pochlubit také základními bezpečnostními prvky. I když to povaha aplikace přímo nevyžaduje, byl alespoň naznačen možný směr zajištění této oblasti. Jde o autentizaci uživatelů přihlašovacím dialogem. Jednofaktorová autentizace je založena na skutečnosti, co uživatel zná – kombinace uživatelského jména a hesla.

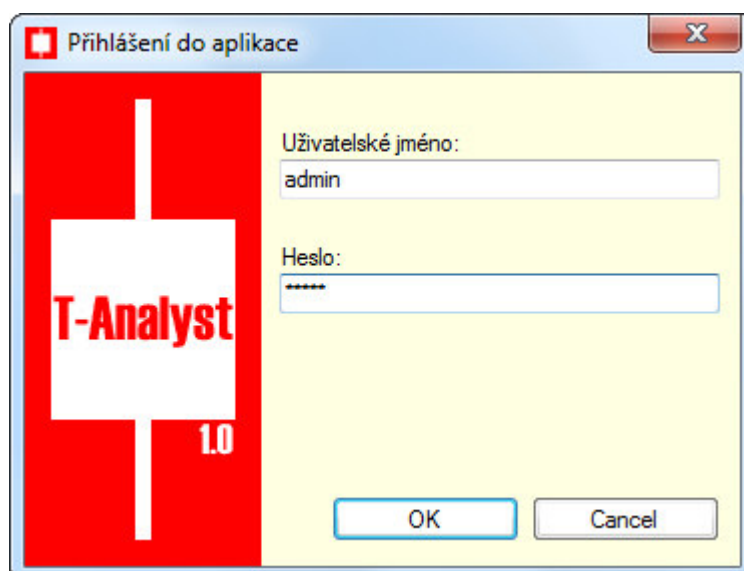
Přihlašovací dialog je realizován formulářem *LoginForm* a je vyvolán vždy před spuštěním samotné aplikace. Dialog obsahuje čítač, který zaznamenává počet nesprávně zadaných kombinací uživatelského jména a hesla²⁸. Pokud tento počet překročí číslo pět, dojde k automatickému ukončení aplikace. Bezpečnostní mechanismus tak dokáže odrazit případný tzv. „slovníkový“ typ počítačového útoku či útok „hrubou silou“. Znaky z textového pole pro heslo nelze kopírovat a z bezpečnostních důvodů jsou zobrazeny symbolem „*“. V případě, že uživatel zadá správnou kombinaci uživatelského jména a hesla a zároveň počet předchozích nesprávně zadaných kombinací je menší než číslo pět, dojde ke spuštění rozcestníku aplikace. Pro snazší porozumění byl proces přihlášení uživatele do aplikace namodelován vývojovým diagramem níže.

Přihlašovací dialog tak dovoluje použití funkcí aplikace T-Analyst 1.0 pouze autentizovaným uživatelům. Defaultně je přihlašovací dialog v této prvotní verzi aplikace spuštěn již s přednastavenými hodnotami. Pro spuštění samotné aplikace stačí tento bezpečnostní mechanismus pouze potvrdit tlačítkem „OK“.

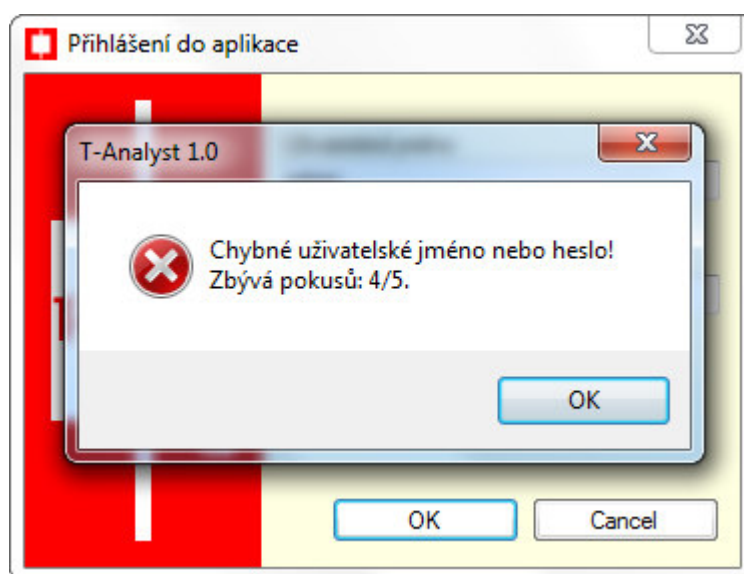
²⁸ Do tohoto počtu se nezahrnují pokusy, kdy uživatel nechal textové pole „Uživatelské jméno“ nebo „Heslo“ nevyplněné. V tomto případě je vyzván k nápravě odpovídajícím chybovým dialogem.



Obr. 29: Vývojový diagram přihlášení uživatele do aplikace T-Analyst 1.0 [vlastní zpracování]



Obr. 30: Přihlašovací dialog aplikace T-Analyst 1.0 – defaultní nastavení [vlastní zpracování]



Obr. 31: Přihlašovací dialog aplikace T-Analyst 1.0 – zadání chybné kombinace [vlastní zpracování]

3.2.5 Ukázková testovací data

Vedle externích textových souborů, se kterými aplikace T-Analyst 1.0 dokáže pracovat, jsou k dispozici přímo v aplikaci ukázková testovací data. Za tímto účelem byly vybrány akciové tituly tří společností z odvětví finančních služeb, které mají největší podíl na portfoliu podílového fondu investiční společnosti AXA, a.s. – „AXA CEE Akciový fond“. Společnost AXA investiční společnost, a.s. je zároveň jednou z partnerských společností Partners Financial Services, a.s. Jmenovitě se jedná o data společností:

- Erste Group Bank AG;
- Komerční banka, a.s.;
- Vienna Insurance Group [18].

Tab. 2: Profily akciových titulů použitých jako ukázková testovací data aplikace T-Analyst 1.0 [vlastní zpracování]

		Erste Bank	Komerční banka	Vienna Insurance
PROFIL AKCIE	ISIN	AT0000652011	CZ0008019106	AT0000908504
	Společnost			
	• Název	Erste Group Bank AG	Komerční banka, a.s.	Vienna Insurance Group
	• Původ	Rakousko	Česká republika	Rakousko
	• Odvětví	finanční služby	finanční služby	finanční služby
	Trh			
	• Název	Equity Vienna	Equity - OTC Markets	Equity - Frankfurt
	• Měna	EUR	USD	EUR
	Data			
	• Časový rámec	den	den	den
	• Počet záznamů	67	62	67
	• Datum od	2013-11-20	2013-11-21	2013-11-04
	• Datum do	2014-02-20	2014-02-21	2014-02-04

Tento přehled je dále k dispozici přímo v rozcestníku aplikace v sekci „Profil akcie“. Burzovní data získaná z portálu *Yahoo! Finance* obsahují příslušné hodnoty sloupců:

- *Date*: datum konkrétního obchodního dne;
- *Open*: hodnota otevíracího kurzu akcie;
- *High*: nejvyšší hodnota kurzu akcie;
- *Low*: nejnižší hodnota kurzu akcie;
- *Close*: hodnota uzavíracího kurzu akcie;
- *Volume*: objem zobchodovaných akcií;
- *Adj Close*: hodnota uzavíracího kurzu akcie přizpůsobená dividendám a splitům [19].

3.3 Praktické využití aplikace T-Analyst 1.0

Praktické využití aplikace T-Analyst 1.0 demonstrují na datech společnosti Erste Group Bank AG v období 20. 11. 2013 – 20. 02. 2014 (67 časových rámců). Půjde o krátkodobé spekulace pro vstup na trh na historických datech s následnou simulací

reálného obchodování a jeho vyhodnocení (tzv. backtesting). Použijeme nejrozšířenější způsob trendového obchodování na burze, kde je našim cílem identifikovat nástup a následnou změnu trendu. Je zřejmé, že na počátku trendu, který byl vyhodnocen jako rostoucí, se snažíme nakupovat a při jeho korekci prodávat tak, aby byl výsledkem těchto dvou souvztažných operací zisk. Přesně opačně se zachováme v případě klesajícího trendu.

Předpokládejme, že náš počáteční obchodní kapitál činí 1 000 EUR, což odpovídá přibližně 40 ks akcií společnosti Erste Bank v současných cenách. Nebudeme riskovat více než 6 % svého obchodního kapitálu na jeden obchod²⁹. Na základě psychologické analýzy za sledované období nepředpokládáme volatilitu kurzu vyšší než 3 EUR, což odpovídá riziku nákupu/prodeje 10 ks (konzervativní přístup) až 20 ks akcií (dynamický přístup)³⁰. Takové pravidlo nebo indikátor, jehož úspěšnost predikce dosáhne alespoň 60 %, označíme za použitelné v praxi. Pro spekulace nejdříve využijí implementovaná pravidla aplikace T-Analyst 1.0 „Signal1-4“, a dále také implementované technické indikátory této aplikace s přednastavenými parametry (perioda výpočtu, cena pro výpočet³¹).

Report s výsledky testování obsahuje sloupce:

- *Datum vstupu*: datum, kdy byl identifikován signál pro vstup na trh;
- *Vstupní cena*: hodnota akciového kurzu daná výpočtem $(Open + Close) / 2$;
- *Prognóza*: předpověď nákupu/prodeje generovaná pravidlem nebo indikátorem;
- *Skutečnost*: skutečný růst či pokles akciového kurzu;
- *Datum výstupu*: datum, kdy byla identifikována změna signálu;
- *Výstupní cena*: hodnota uzavíracího akciového kurzu *Close*;
- *Počet akcií*: počet nakoupených/prodaných akcií;
- *Zisk*: $(vstupní\ resp.\ výstupní\ cena - výstupní\ resp.\ vstupní\ cena) * počet\ akcií$;
- *Zisk celkem*: kumulovaný zisk ze všech obchodů celkem.

Řádky reportu odpovídají jednotlivým obchodům v čase, kde je ztrátový obchod (na základě chybné prognózy) graficky odlišen oranžovou barvou.

²⁹ Obchodem je v tomto případě myšlena dvojice souvztažných operací nákup – prodej a naopak.

³⁰ Předpokládejme, že se vždy nalezne někdo, kdo akcie odprodá či odkoupí.

³¹ Výpočty technických indikátorů vycházejí z hodnot uzavíracího kurzu akcie *Close*.

3.3.1 Obchodování prostřednictvím implementovaných pravidel

Nejprve otestujeme pravidla s názvem „Signal1“ a „Signal3“, které vychází z kombinace závěrečné ceny *Close* s krátkodobým jednoduchým klouzavým průměrem $SMA(4)$ resp. krátkodobým exponenciálním klouzavým průměrem $EMA(4)$ ³². U těchto pravidel budeme obchodovat vždy s dolní konzervativní hranicí stanoveného intervalu počtu akcií, neboť předpokládáme, že vysílají větší počet signálů vč. signálů chybových.

Do hlavního grafu aplikace T-Analyst 1.0 nejdříve vykreslíme příslušný klouzavý průměr zaškrtnutím odpovídajícího zaškrťovacího pole formuláře „Klouzavé průměry“. Obdobným způsobem do hlavního grafu vepíšeme také samotné signály. Poté začneme z hlavního grafu odečítat hodnoty kurzů v místě vyslaného signálu a provádíme odpovídající výpočty. K usnadnění práce lze využít jednotlivé ovládací prvky aplikace typu posuvník grafu, souřadnicový kurzor, zobrazení hodnot v grafu a další.

³² Pravidla jsou přesně definovaná v kapitole vlastních návrhů řešení práce a jejich interpretace je k dispozici také přímo v aplikaci T-Analyst 1.0.

Tab. 3: Report testování pravidel aplikace T-Analyst 1.0 Signal1 a Signal3 na akcích Erste Bank v období 20. 11. 2013 - 20. 02. 2014 [vlastní zpracování]

	Datum vstupu	Vstupní cena [EUR]	Prognóza	Skutečnost	Datum výstupu	Výstupní cena [EUR]	Počet akcií	Zisk [EUR]	Zisk celkem [EUR]
Signal1	13. 2. 2014	28,12	SELL	Růst	14. 2. 2014	28,50	10	-3,80	-3,80
	29. 1. 2014	28,31	SELL	Pokles	5. 2. 2014	27,69	10	6,20	2,40
	23. 1. 2014	28,62	SELL	Růst	28. 1. 2014	28,64	10	-0,20	2,20
	20. 1. 2014	28,60	SELL	Růst	22. 1. 2014	28,98	10	-3,80	-1,60
	16. 1. 2014	29,11	SELL	Pokles	17. 1. 2014	29,10	10	0,10	-1,50
	30. 12. 2013	25,58	SELL	Pokles	3. 1. 2014	25,46	10	1,20	-0,30
	11. 12. 2013	24,56	SELL	Pokles	16. 12. 2013	24,44	10	1,20	0,90
	2. 12. 2013	25,70	SELL	Pokles	9. 12. 2013	25,00	10	7,00	<u>7,90</u>
Signal3	13. 2. 2014	28,12	SELL	Růst	14. 2. 2014	28,50	10	-3,80	-3,80
	29. 1. 2014	28,31	SELL	Pokles	5. 2. 2014	27,69	10	6,20	2,40
	23. 1. 2014	28,62	SELL	Růst	28. 1. 2014	28,64	10	-0,20	2,20
	20. 1. 2014	28,60	SELL	Růst	22. 1. 2014	28,98	10	-3,80	-1,60
	16. 1. 2014	29,11	SELL	Pokles	17. 1. 2014	29,10	10	0,10	-1,50
	30. 12. 2013	25,58	SELL	Pokles	3. 1. 2014	25,46	10	1,20	-0,30
	17. 12. 2013	24,25	SELL	Růst	18. 12. 2013	24,65	10	-4,00	-4,30
	10. 12. 2013	24,97	SELL	Pokles	16. 12. 2013	24,44	10	5,30	1,00
	2. 12. 2013	25,70	SELL	Pokles	9. 12. 2013	25,00	10	7,00	<u>8,00</u>

Z výsledného reportu pravidla „Signal1“ za sledované období vyplývá, že jsme realizovali celkem osm obchodů, z toho pět ziskových a tři ztrátové (úspěšnost pravidla 62,50 %). Po dobu více než dvou měsíců fiktivního obchodování jsme vykázali zisk téměř 8 EUR. Použitím pravidla „Signal3“ dosahujeme obdobných výsledků. Z devíti realizovaných obchodů bylo pět ziskových a čtyři ztrátové (úspěšnost pravidla 55,56 %). Fiktivním obchodováním na základě tohoto pravidla jsme dosáhli zisku 8 EUR. Neboť exponenciální klouzavý průměr $EMA(4)$ kopíruje průběh ceny *Close* těsněji než jednoduchý klouzavý průměr $SMA(4)$, pravidlo „Signal3“ tak v porovnání se „Signal1“ vysílá větší počet signálů včetně signálů chybových.

Dále pomocí aplikace T-Analyst 1.0 otestuji pravidla s názvem „Signal2“ a „Signal4“, které vychází z kombinace krátkodobého jednoduchého resp. exponenciálního klouzavého průměru $SMA(4)$ resp. $EMA(4)$ s dlouhodobým

jednoduchým resp. exponenciálním klouzavým průměrem $SMA(12)$ resp. $EMA(12)$ ³³. Budeme obchodovat s horní dynamickou hranicí stanoveného intervalu počtu akcií, neboť lze předpokládat, že tato pravidla vysílají menší počet relativně spolehlivých signálů.

Do hlavního grafu aplikace T-Analyst 1.0 nejprve vykreslíme příslušné klouzavé průměry zaškrtnutím odpovídajících zaškrťovacích polí formuláře „Klouzavé průměry“. Obdobným způsobem do hlavního grafu vepíšeme také samotné signály. Poté z hlavního grafu odečteme hodnoty kurzů v místě vyslaného signálu a provedeme odpovídající výpočty. K zefektivnění práce opět využíváme jednotlivé ovládací prvky aplikace.

Tab. 4: Report testování pravidel aplikace T-Analyst 1.0 Signal2 a Signal4 na akciích Erste Bank v období 20. 11. 2013 - 20. 02. 2014 [vlastní zpracování]

	Datum vstupu	Vstupní cena [EUR]	Prognóza	Skutečnost	Datum výstupu	Výstupní cena [EUR]	Počet akcií	Zisk [EUR]	Zisk celkem [EUR]
Signal2	7. 1. 2014	26,28	BUY	Růst	23. 1. 2014	28,50	20	44,40	44,40
	20. 12. 2013	24,94	BUY	Růst	2. 1. 2014	25,25	20	6,20	<u>50,60</u>
Signal4	28. 1. 2014	28,05	BUY	Pokles	29. 1. 2014	27,71	20	-6,80	-6,80
	20. 12. 2013	24,94	BUY	Růst	27. 1. 2014	27,20	20	45,20	<u>38,40</u>

Z výsledku testu pravidla „Signal2“ za sledované období vyplývá, že jsme realizovali dva ziskové obchody a žádný ztrátový (úspěšnost pravidla 100 %)³⁴. Použitím tohoto pravidla jsme fiktivním obchodováním vykázali zisk téměř 51 EUR. Pravidlo „Signal4“ dosahuje podobných výsledků. Z celkem dvou realizovaných obchodů byl ovšem jeden ztrátový (úspěšnost pravidla 50 %). Fiktivním obchodováním na základě tohoto pravidla jsme dosáhli zisku více než 38 EUR.

Z výsledků reportů testování implementovaných pravidel aplikace T-Analyst 1.0 na akciích Erste Bank za sledované období vyplývá, že pravidla založená na průniku ceny s klouzavým průměrem („Signal1“, „Signal3“) vysílají větší počet signálů pro

³³ Pravidla jsou přesně definovaná v kapitole vlastních návrhů řešení práce a jejich interpretace je k dispozici také přímo v aplikaci T-Analyst 1.0.

³⁴ Z důvodu omezené délky sledovaného období. V praxi pravidlo se 100% úspěšností predikce neexistuje.

vstup na trh s nižší ziskovostí než pravidla, která jsou založena na průniku krátkodobého klouzavého průniku s jeho dlouhodobým protějškem („Signal2“, „Signal4“). Vyšší úspěšnost predikcí jsme získali použitím pravidel založených na jednoduchých klouzavých průměrech SMA („Signal1“, „Signal2“).

3.3.2 Obchodování prostřednictvím implementovaných indikátorů

V této ukázce demonstruji individuální prognostickou schopnost implementovaných technických indikátorů aplikace T-Analyst 1.0. V první řadě otestujeme 10denní *absolutní* resp. *relativní moment* (vysílají totožné signály). *Moment* vyšle nákupní signál *BUY*, jestliže protne linii 0 resp. 100 vzhůru, v opačném případě je vyslán signál k prodeji *SELL*. Dále obchoduji na základě 12denního indikátoru *ROC*. Za hodnoty blízké k 0 budu považovat hodnoty z intervalu $<-0,05; 0,05>$. Při překročení této hranice je vyslán signál k prodeji *SELL*. V případě indikátorů *Moment* a *ROC* obchodujeme s dolní konzervativní hranicí stanoveného intervalu počtu kusů akcií, neboť jsou dle literatury [6] považovány za méně spolehlivé.

Součástí reportu jsou také výsledky fiktivního obchodování prostřednictvím 14denního indikátoru *RSI*. Doporučení pro vstup na trh jsou vysílány vždy až po opuštění nastavených hranic indikátoru 70 a 30. Na závěr otestuji prognostické vlastnosti indikátoru *MACD* s jeho typickým nastavením 12-26-9 dní. Obchodní signály jsou vysílány na základě toho, zda se *MACD* nachází nad či pod svou spouštěcí linií. *RSI* i *MACD* jsou dle literatury [6] považovány za indikátory vysílající menší množství relativně spolehlivých signálů, proto v jejich případě podstoupím větší riziko a obchoduji tak s horní dynamickou hranicí stanoveného intervalu počtů kusů akcií.

Objemové indikátory aplikace T-Analyst 1.0 *Volume* a *OBV* mají převážně vodící a dokládací charakter. Měly by být užity v kombinaci s dalšími nástroji technické analýzy, proto je pro samostatné spekulace v této ukázce nepoužiji.

Po výběru konkrétního technického indikátoru v aplikaci T-Analyst 1.0 přistoupíme k samotné analýze grafu. Interpretaci každého indikátoru z hlediska obchodních signálů lze zobrazit umístěním kurzoru myši na jeho název v nabídce „Indikátor“ ovládacího panelu vedlejšího grafu. K identifikaci kritických hodnot pro vstup na trh je vhodné tyto hodnoty do vedlejšího grafu vepsat přímo, popř. jejich výpis

zobrazit ve formuláři „Hodnoty indikátorů“. Kritické oblasti vedlejšího grafu jsou v aplikaci odpovídajícím způsobem barevně odlišeny v závislosti na zvoleném indikátoru. Graf akciového kurzu *Open* a *Close* měníme nabídkou ovládacího panelu hlavního grafu „Cena“. I zde platí, že kurzové hodnoty můžeme do hlavního grafu vepsat přímo, popř. je identifikovat souřadnicovým kurzorem.

Tab. 5: Report testování vybraných technických indikátorů aplikace T-Analyst 1.0 na akciích Erste Bank v období 20. 11. 2013 - 20. 02. 2014 [vlastní zpracování]

	Datum vstupu	Vstupní cena [EUR]	Prognóza	Skutečnost	Datum výstupu	Výstupní cena [EUR]	Počet akcií	Zisk [EUR]	Zisk celkem [EUR]
Moment	11. 2. 2014	28,31	SELL	Pokles	12. 2. 2014	28,25	10	0,60	0,60
	29. 1. 2014	28,31	SELL	Pokles	7. 2. 2014	28,16	10	1,50	2,10
	24. 1. 2014	28,25	SELL	Růst	28. 1. 2014	28,64	10	-3,90	-1,80
	6. 1. 2014	25,46	SELL	Růst	7. 1. 2014	27,00	10	-15,40	-17,20
	5. 12. 2013	24,91	SELL	Růst	20. 12. 2013	25,17	10	-2,60	-19,80
ROC	5. 2. 2014	27,35	BUY	Růst	18. 2. 2014	29,14	10	17,90	17,90
	24. 1. 2014	28,25	BUY	Pokles	31. 1. 2014	27,00	10	-12,50	5,40
	1. 1. 2014	25,33	BUY	Růst	7. 1. 2014	27,00	10	16,70	22,10
	18. 12. 2013	24,37	BUY	Růst	30. 12. 2013	25,33	10	9,60	31,70
	6. 12. 2013	24,75	BUY	Pokles	12. 12. 2013	23,92	10	-8,30	23,40
RSI	-	-	-	-	-	-	20	-	-
MACD	6. 1. 2014	25,46	BUY	Růst	24. 1. 2013	27,94	20	49,6	49,6

Obchodování na základě indikátoru *Moment* vyšlo ztrátově. Z pěti zrealizovaných obchodů za sledované období byly kvůli chybné prognóze hned tři ztrátové. Navíc jsme jeho prostřednictvím utrpěli nejvyšší ztrátu na jeden obchod ze všech testovaných indikátorů i pravidel. 40% úspěšnost predikce na historických datech je příliš nízká, proto reálné obchodování pouze tímto indikátorem nedoporučuji. Měl by být použit v kombinaci s dalšími vhodnými indikátory, čímž lze do jisté míry omezit indikaci falešných signálů. Obchodování prostřednictvím indikátoru *ROC* bylo úspěšnější. Inkasovali jsme zisk přes 23 EUR a dosáhli úspěšnosti prognózy 60 %. Tento výsledek odpovídá třem ziskovým obchodům z celkového počtu pět. Inkasované ztráty na jeden obchod však dosahují poměrně významných hodnot, což svědčí o nevyrovnanosti

tohoto indikátoru. I o *ROC* tak platí, že je efektivnější jej kombinovat s dalšími nástroji technické analýzy.

Protože křivka indikátoru *RSI* ani jednou neprotnula své hranice, nebyl za sledované období vyslán žádný signál pro vstup na trh. Z tohoto důvodu zůstala část reportu s indikátorem *RSI* prázdná. Indikátor *MACD* vyslal za sledované období pouze jeden, avšak vysoce hodnotný signál. Lze tak usoudit, že tento indikátor vysílá velmi malý počet signálů, avšak s vysokou prognostickou úspěšností (v našem případě 100 %) ³⁵ a ziskovostí. Jediná kombinace signálů pro vstup na trh *BUY - SELL* nám zajistila zisk téměř 50 EUR, což představuje nejlepší výsledek na jeden obchod mezi všemi testovanými indikátory i pravidly.

Z výsledných reportů testování pravidel a vybraných technických indikátorů aplikace T-Analyst 1.0 na akcích Erste Bank za sledované období vyplývá, že použitím vhodné kombinace technických indikátorů (např. pravidla „Signal2“ a „Signal4“) lze dosáhnout vyšších zisků než obchodováním skrze technické indikátory individuálně. Výjimku představuje oscilátor *MACD*, který lze efektivně využít taktéž samostatně. V ilustračním příkladu s omezenou délkou časového období jsme neuvažovali poplatky za zprostředkování obchodů, které by v některých případech mohly vyústit v hodnocení lehce ziskových obchodů jako ztrátové. Na druhou stranu volbou agresivnějšího rizikového profilu (např. navýšením hodnoty použitého obchodního kapitálu) lze dosáhnout výrazně zajímavějších výsledků obchodování.

³⁵ Z důvodu omezené délky sledovaného období. V praxi technický indikátor se 100% úspěšností predikce neexistuje.

3.4 Návrhy na zlepšení aplikace T-Analyst 1.0

Návrhy na zlepšení prvotní verze aplikace T-Analyst se dají shrnout do následujících oblastí:

- import dat: volba časového rámce dat;
nastavení počtu záznamů pro import;
nastavení vlastního rozsahu dat od/do;
volba separátoru dat;
přímý import dat z Internetu;
širší podpora datových formátů;
- analýza grafu: nastavení měřítka grafu;
podpora většího počtu vedlejších grafů s indikátory;
pokročilejší nastavení vzhledu;
překrytí hlavního grafu dalším akciovým titulem;
překrytí vedlejšího grafu dalším indikátorem;
kreslení a zapisování poznámek;
vkládání objektů;
- technické indikátory: nastavení vlastní periody výpočtu;
nastavení druhu ceny pro výpočet;
nastavení hranic pro identifikaci signálů;
další skupiny technických indikátorů;
pokročilejší nastavení vzhledu;
- ostatní: podpora fundamentální analýzy;
podpora psychologické analýzy;
tvorba vlastních pravidel obchodování;
automatická tvorba reportů s výsledky testování;
uložení výstupu analýz do databáze;
synchronizace s MS Excel, obchodní platformou;
verze pro chytré telefony, tablety.

Další z možných směrů, kterým by se vývoj aplikace na podporu technické analýzy akcií T-Analyst 1.0 mohl ubírat, je aplikaci implementovat přímo jako modul do některé z obchodních platform. To je také současně vizí vývojáře této aplikace.

ZÁVĚR

V analytické části diplomové práce na téma „Technická analýza“ jsem zhodnotil moduly pro technickou analýzu obchodních platforem e-Broker, Brokerjet, SaxoTrader 2 a MetaTrader 4. Z výsledků analýzy vyplynulo, se kterými konkrétními nedostatky se současné technicko-analytické moduly obchodních platforem potýkají. Právě tato identifikovaná omezení jsem se pokusil pokrýt vlastními návrhy řešení – vývojem desktop aplikace T-Analyst 1.0 na podporu technické analýzy akcií.

Blokové schéma aplikace tvoří tři základní pilíře. Prvním z nich je import dat. Aplikace dokáže pracovat s daty akciových kurzů a objemů obchodů uložených v nejrozšířenějších textových formátech. K dispozici jsou ukázková testovací data společností z odvětví finančních služeb. Po úspěšném importu dat lze přistoupit k analýze grafu, která odpovídá druhému a zároveň nejpropracovanějšímu bloku celé aplikace. Skládá se z hlavního grafu pro zobrazení akciového kurzu, vedlejšího grafu pro zobrazení technického indikátoru a jejich ovládacích panelů. Navrhnutá pravidla „Signal1-4“ vychází z kombinace jednoduchých a exponenciálních klouzavých průměrů a jejich prognózy pro vstup na trh lze zobrazit přímo v hlavním grafu aplikace. Vedle klouzavých průměrů byly do aplikace implementovány také další technické indikátory: 10denní *Moment* (absolutní i relativní), *ROC(12)*, *RSI(14)*, *MACD(12-26-9)* ze skupiny oscilátorů a *OBV* ze skupiny objemových indikátorů. Všechny dostupné prostředky jsem v aplikaci interpretoval z hlediska indikace obchodních signálů intuitivní kontextovou nápovědou. Výstup analýzy grafu lze navíc exportovat do nejběžnějších grafických formátů. Poslední blok navržené aplikace představuje investiční dotazník. Jeho účelem je na základě získaných odpovědí automaticky vyhodnotit rizikový profil investora. Aplikace T-Analyst 1.0 také nezapomíná na základní bezpečnostní aspekty, jejichž řešení je naznačeno vstupním autentizačním dialogem.

Prognostické vlastnosti navržených obchodních pravidel a technických indikátorů jsem následně v aplikaci otestoval na historických datech společnosti Erste Bank. Z výsledných reportů testování vyplývá, že použitím vhodné kombinace technických indikátorů (pravidel) lze dosáhnout vyšších zisků než obchodováním skrze technické indikátory individuálně. Poslední kapitola diplomové práce obsahuje výčet námětů na možná zlepšení navržené aplikace.

SEZNAM POUŽITÉ LITERATURY

- [1] SHARPE, William F. *Investice*. Praha: Victoria Publishing, 1994, 810 s. ISBN 80-856-0547-3.
- [2] CIPRA, Tomáš. *Analýza časových řad s aplikacemi v ekonomii*. 1. vyd. Praha: Státní nakladatelství technické literatury, 1986, 246 s. ISBN 99-00-00157-X.
- [3] PARTNERS FINANCIAL SERVICES, a.s. *Investiční certifikace Partners: Studijní materiál ke zkoušce z oblasti investic*. Brno: Partners Akademie, 2012.
- [4] CIPRA, Tomáš. *Finanční matematika v praxi*. 1. vyd. Praha: HZ, 1993, 166 s. ISBN 80-901-4951-0.
- [5] STEIGAUF, Slavomír. *Investiční matematika*. 1. vyd. Praha: Grada, 1999, 335 s. ISBN 80-716-9429-0.
- [6] REJNUŠ, Oldřich. *Finanční trhy*. 1. vyd. Ostrava: Key Publishing, 2008, 559 s. ISBN 978-80-87071-87-8.
- [7] REJNUŠ, Oldřich. *Teorie a praxe obchodování s cennými papíry*. 1. vyd. Praha: Computer Press, 2001, 257 s. ISBN 80-722-6571-7.
- [8] VESELÁ, Jitka. *Investování na kapitálových trzích*. 1. vyd. Praha: ASPI, 2007, 703 s. ISBN 978-80-7357-297-6.
- [9] Technical Indicators and Overlays. *StockCharts.com - ChartSchool* [online]. [cit. 2014-03-28]. Dostupné z: http://stockcharts.com/school/doku.php?id=chart_school:technical_indicators
- [10] Technical Analysis Walkthroughs. *iExplain.org* [online]. [cit. 2014-03-28]. Dostupné z: <http://www.iexplain.org/category/finance/technical-analysis/>
- [11] Archiv článků: Vše o intradenním obchodování. *Daytrade.cz* [online]. [cit. 2014-03-28]. Dostupné z: <http://daytrade.cz/archiv-clanku/>
- [12] FIO, BURZOVNÍ SPOLEČNOST, a.s. *e-Broker: manuál internetové aplikace pro obchodování s akcemi*. Dostupné z: http://www.fio.cz/docs/cz/manual_ebroker.pdf

- [13] FIO BANKA, a.s. *Ceník základních služeb*. Praha, 2013. Dostupné z: http://www.fio.cz/docs/cz/C_zaklad.pdf
- [14] ERSTE GROUP BANK AG. *Standardní ceník: Brokerjet České spořitelny, a.s.* Praha, 2014. Dostupné z: <https://cz.brokerjet.com/products/fees/>
- [15] Commissions. SAXO BANK. *Forex Trading Online: Trade FX, CFDs, FX Options at Saxo Bank* [online]. 2013 [cit. 2014-01-13]. Dostupné z: <http://www.saxobank.com/prices/stocks/commissions>
- [16] Srovnání a hodnocení FOREX brokerů. FXSTREET.CZ s.r.o. *FXstreet.cz: Svět obchodování na FOREXu* [online]. 2014 [cit. 2014-01-14]. Dostupné z: <http://www.fxstreet.cz/srovnani-a-hodnoceni-brokeru.html>
- [17] PARTNERS FINANCIAL SERVICES, a.s. *Finanční analýza: Investiční dotazník*. Verze 08/2013. Praha, 2013.
- [18] AXA INVESTIČNÍ SPOLEČNOST, a.s. *AXA CEE Akciový fond: měsíční report*. Praha, 2013. Dostupné z: <https://www.axa.cz/getattachment/75878d48-0992-40be-96bd-6ab5c56c20c0/Prosinec-2013.aspx/>
- [19] Yahoo Finance: Business Finance, Stock Market, Quotes, News. YAHOO! Inc. *Yahoo* [online]. 2014 [cit. 2014-01-21]. Dostupné z: <http://finance.yahoo.com/>

SEZNAM OBRÁZKŮ, GRAFŮ, TABULEK A ZKRATEK

Seznam obrázků

Obr. 1: Schéma tvorby kurzu akcie.....	15
Obr. 2: Popis sloupku grafu OHLC Chart.....	18
Obr. 3: Popis svíčky grafu Candlestick Chart.....	19
Obr. 4: Reverzní grafická formace vrchol a dno.....	19
Obr. 5: Reverzní grafická formace hlava a ramena.....	20
Obr. 6: Reverzní grafická formace obdélník.....	20
Obr. 7: Konsolidační grafická formace trojúhelník.....	20
Obr. 8: Konsolidační grafická formace vlajka.....	21
Obr. 9: Ukázka modulu pro technickou analýzu obchodní platformy e-Broker.....	32
Obr. 10: Ukázka modulu pro technickou analýzu obchodní platformy Brokerjet.....	34
Obr. 11: Ukázka modulu pro technickou analýzu obchodní platformy SaxoTrader 2.....	36
Obr. 12: Ukázka modulu pro technickou analýzu aplikace MetaTrader 4.....	38
Obr. 13: Návrh loga aplikace T-Analyst 1.0 ve tvaru svíčky.....	44
Obr. 14: Blokové schéma aplikace T-Analyst 1.0.....	44
Obr. 15: Formulář pro import dat aplikace T-Analyst 1.0 – před importem dat.....	45
Obr. 16: Formulář pro import dat aplikace T-Analyst 1.0 – OpenFileDialog.....	45
Obr. 17: Formulář pro import dat aplikace T-Analyst 1.0 – po importu dat.....	46
Obr. 18: Formulář pro analýzu grafu aplikace T-Analyst 1.0 – defaultní nastavení.....	47
Obr. 19: Ovládací panel hlavního grafu aplikace T-Analyst 1.0 – defaultní nastavení.....	49
Obr. 20: Formulář „Klouzavé průměry“ aplikace T-Analyst 1.0 – defaultní nastavení.....	50
Obr. 21: Formulář „Klouzavé průměry“ aplikace T-Analyst 1.0 – nastavení SMA(4) a Signal1.....	51
Obr. 22: Formulář „Klouzavé průměry“ aplikace T-Analyst 1.0 – nastavení EMA(4), EMA(12) a Signal4.....	52
Obr. 23: Formulář „Grafické formace“ aplikace T-Analyst 1.0.....	53
Obr. 24: Ovládací panel vedlejšího grafu aplikace T-Analyst 1.0 – defaultní nastavení.....	54
Obr. 25: Formulář „Hodnoty indikátorů“ aplikace T-Analyst 1.0.....	58
Obr. 26: Formulář pro analýzu grafu aplikace T-Analyst 1.0 – SaveFileDialog.....	59
Obr. 27: Formulář „Investiční dotazník“ aplikace T-Analyst 1.0 – defaultní nastavení.....	61
Obr. 28: Formulář „Investiční dotazník“ aplikace T-Analyst 1.0 – vyhodnocení.....	61
Obr. 29: Vývojový diagram přihlášení uživatele do aplikace T-Analyst 1.0.....	63
Obr. 30: Přihlašovací dialog aplikace T-Analyst 1.0 – defaultní nastavení.....	64
Obr. 31: Přihlašovací dialog aplikace T-Analyst 1.0 – zadání chybné kombinace.....	64

Seznam grafů

Graf 1: Ukázka grafu Line Chart na akciích společnosti Intel	17
Graf 2: Ukázka grafu OHLC Chart na akciích společnosti Intel.....	17
Graf 3: Ukázka grafu Candlestick Chart na akciích společnosti Intel.....	18
Graf 4: Ukázka klouzavého průměru SMA(15) na akciích společnosti Volkswagen	22
Graf 5: Ukázka klouzavého průměru WMA(15) na akciích společnosti Volkswagen.....	23
Graf 6: Ukázka klouzavého průměru EMA(15) na akciích společnosti Volkswagen	23
Graf 7: Ukázka oscilátoru Abs. M(12) na akciích společnosti Volkswagen	25
Graf 8: Ukázka oscilátoru ROC(12) na akciích společnosti Volkswagen.....	26
Graf 9: Ukázka oscilátoru RSI(14) na akciích společnosti Volkswagen.....	27
Graf 10: Ukázka oscilátoru MACD(12-26-9) na akciích společnosti Volkswagen	28
Graf 11: Ukázka objemového indikátoru OBV na akciích společnosti Volkswagen	29
Graf 12: Hlavní graf formuláře pro analýzu grafu aplikace T-Analyst 1.0	48
Graf 13: Ukázka klouzavého průměru SMA(4) a Signal1 v aplikaci T-Analyst 1.0.....	51
Graf 14: Ukázka klouzavého průměru EMA(4), EMA(12) a Signal4 v aplikaci T-Analyst 1.0	52
Graf 15: Vedlejší graf formuláře pro analýzu grafu aplikace T-Analyst 1.0.....	54
Graf 16: Ukázka oscilátoru Abs. M(10) v aplikaci T-Analyst 1.0	55
Graf 17: Ukázka oscilátoru Rel. M(10) v aplikaci T-Analyst 1.0	55
Graf 18: Ukázka oscilátoru ROC(12) v aplikaci T-Analyst 1.0.....	56
Graf 19: Ukázka oscilátoru RSI(14) v aplikaci T-Analyst 1.0	56
Graf 20: Ukázka oscilátoru MACD(12-26-9) v aplikaci T-Analyst 1.0.....	57
Graf 21: Ukázka objemového indikátoru OBV v aplikaci T-Analyst 1.0	57
Graf 22: Výsledek exportu aplikace T-Analyst 1.0 – soubor „Erste Group Bank AG.png“	59

Seznam tabulek

Tab. 1: Výsledek analýzy modulů pro technickou analýzu vybraných obchodních platforem	39
Tab. 2: Profily akciových titulů použitých jako ukázková testovací data aplikace T-Analyst 1.0	65
Tab. 3: Report testování pravidel Signal1 a Signal3 na akcích Erste Bank v období 20. 11. 2013 - 20. 02. 2014	68
Tab. 4: Report testování pravidel Signal2 a Signal4 na akcích Erste Bank v období 20. 11. 2013 - 20. 02. 2014	69
Tab. 5: Report testování technických indikátorů na akcích Erste Bank v období 20. 11. 2013 - 20. 02. 2014.....	71

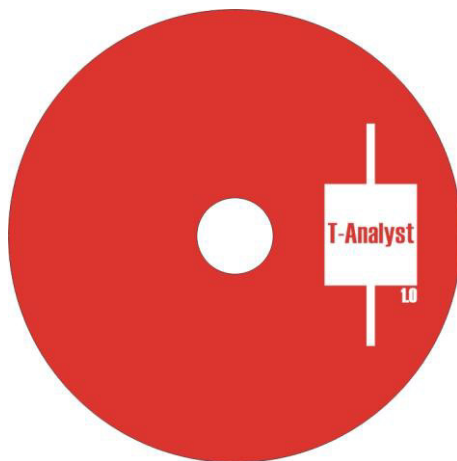
Seznam použitých zkratk

ATR = Average True Range.....	33
B2B = Business to Business	38
BCPP = Burza cenných papírů Praha.....	32
CCI = Commodity Channel Index.....	33
CFD = Contract for Difference.....	37
EMA = Exponential Moving Averages	23
ETF = Exchange-traded Funds.....	41
ISIN = International Securities Identification Number.....	34
MACD = Moving Average Convergence Divergence.....	27
MDI = Multi Document Interface	44
MFI = Money Flow Index	31
MQL = MetaQuotes Language.....	37
MSDN = Microsoft Developer Network	43
OBV = On Balance Volume	28
OHLC = Open-High-Low-Close.....	17
OTC = Over-the-counter	65
PVO = Percentage Volume Oscillator.....	31
ROC = Rate of Change	25
RSI = Relative Strenght Index.....	26
SMA = Simple Moving Averages	22
WMA = Weighted Moving Averages.....	22

PŘÍLOHY

Seznam příloh

1. CD s přiloženou aplikací T-Analyst 1.0



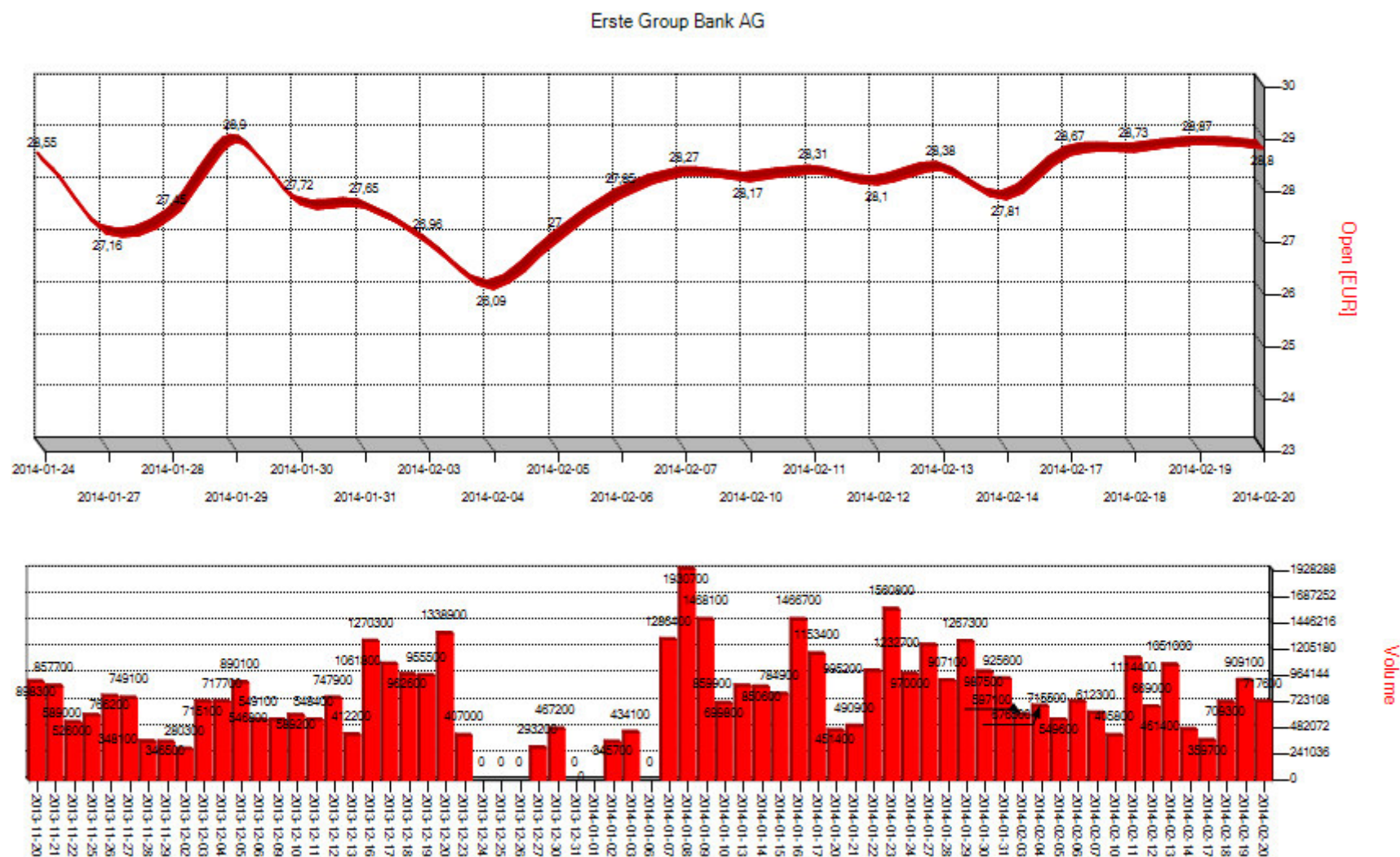
Příloha 1: CD s přiloženou aplikací T-Analyst 1.0 a grafickým návrhem potisku [vlastní zpracování]

2. Grafické sestavy exportované aplikací T-Analyst 1.0

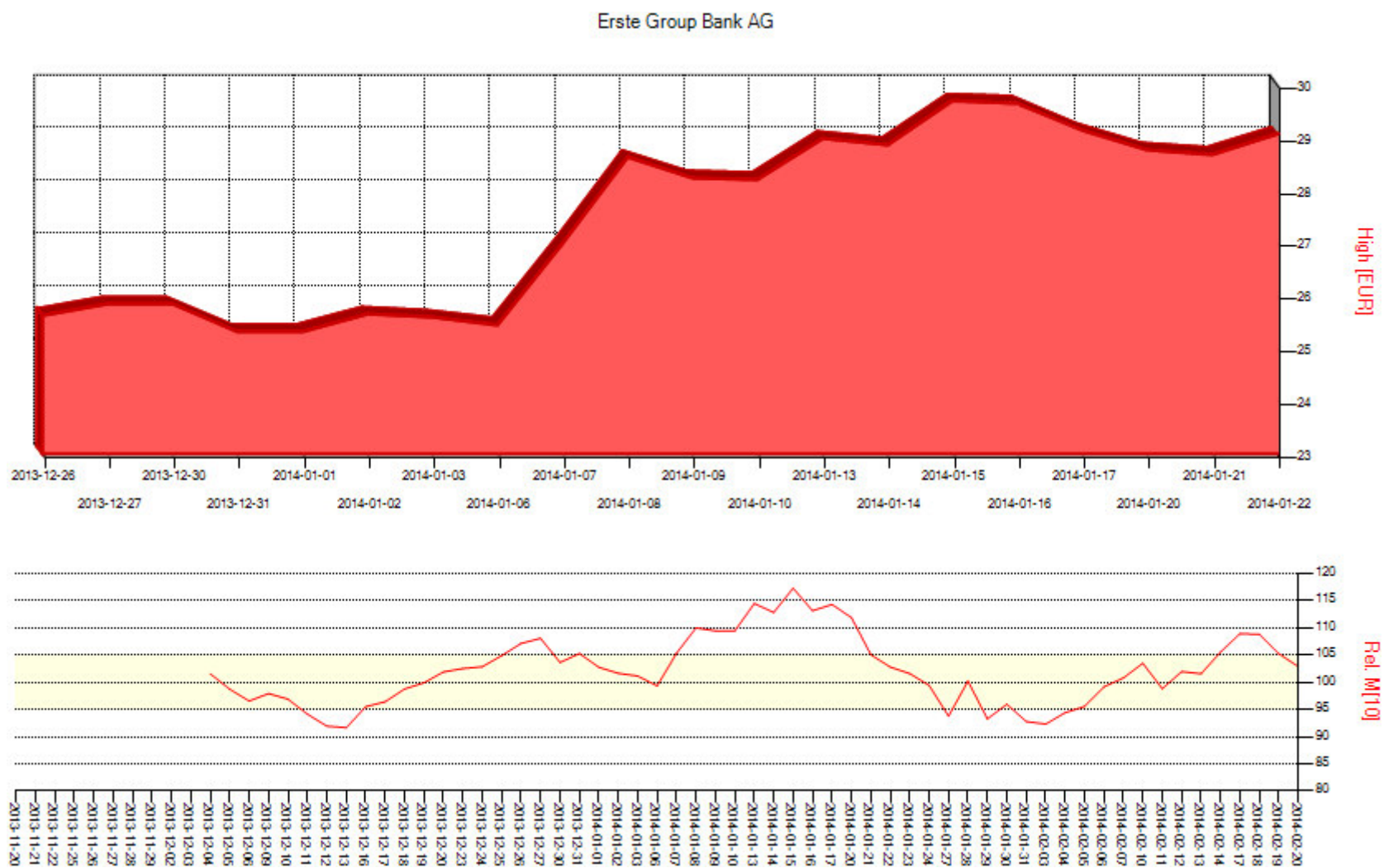
- 2.1 Ukázka liniového grafu a Volume na akciích Erste Bank
- 2.2 Ukázka plošného grafu a Rel. $M(10)$ na akciích Erste Bank
- 2.3 Ukázka schodového grafu, $SMA(4)$, $SMA(12)$ a $ROC(12)$ na akciích Komerční banky
- 2.4 Ukázka bodového grafu, $EMA(4)$ a $RSI(14)$ na akciích Komerční banky
- 2.5 Ukázka OHLC grafu, $SMA(8)$ a $MACD(12-26-9)$ na akciích Vienna Insurance Group
- 2.6 Ukázka svíčkového grafu, $EMA(8)$ a OBV na akciích Vienna Insurance Group

3. Vybrané partie zdrojového kódu aplikace T-Analyst 1.0

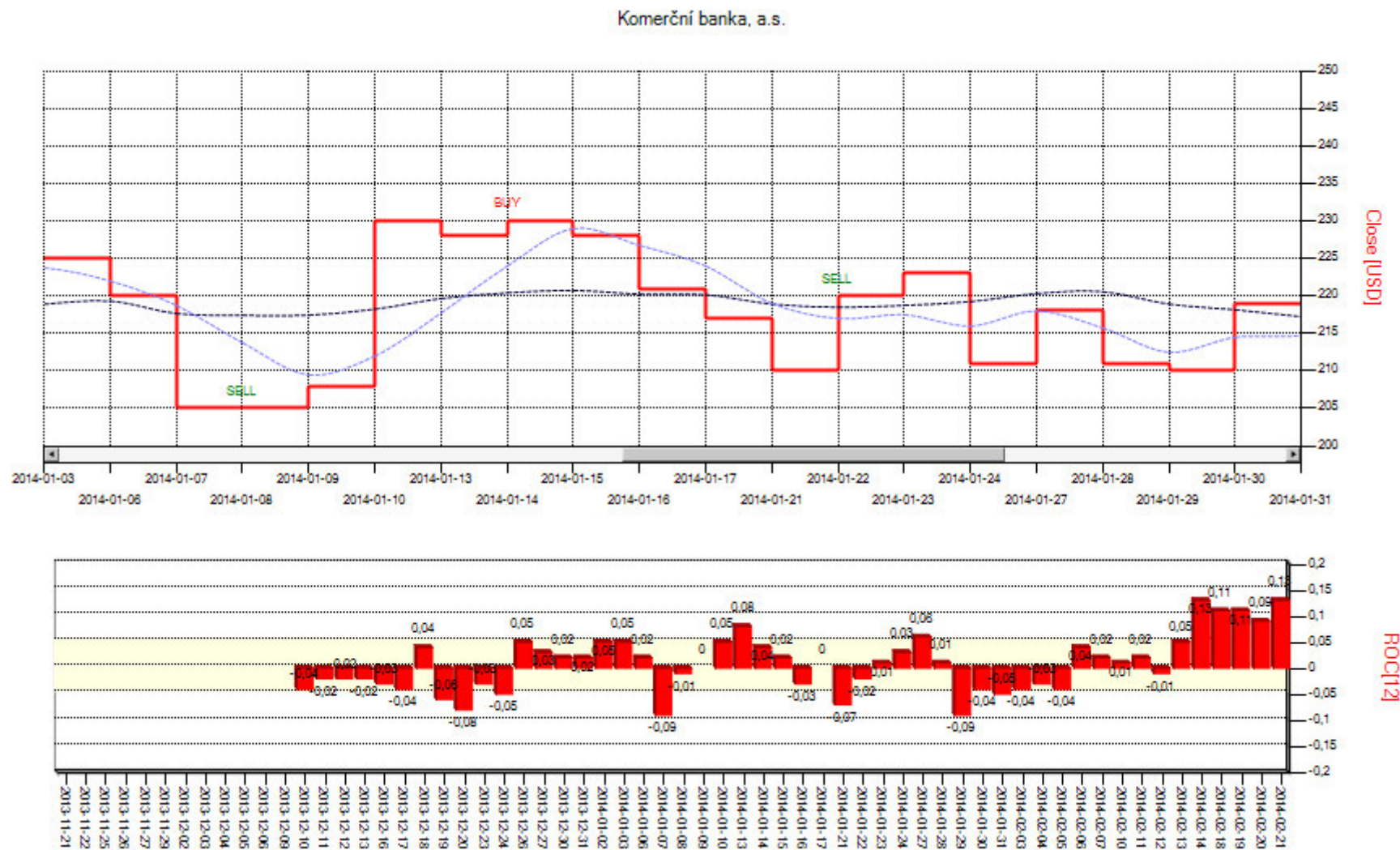
- 3.1 Přihlášení do aplikace
- 3.2 Import testovacích dat
- 3.3 Výpočet indikátorů
- 3.4 Vyhodnocení obchodních pravidel
- 3.5 Vykreslení grafu
- 3.6 Export grafu



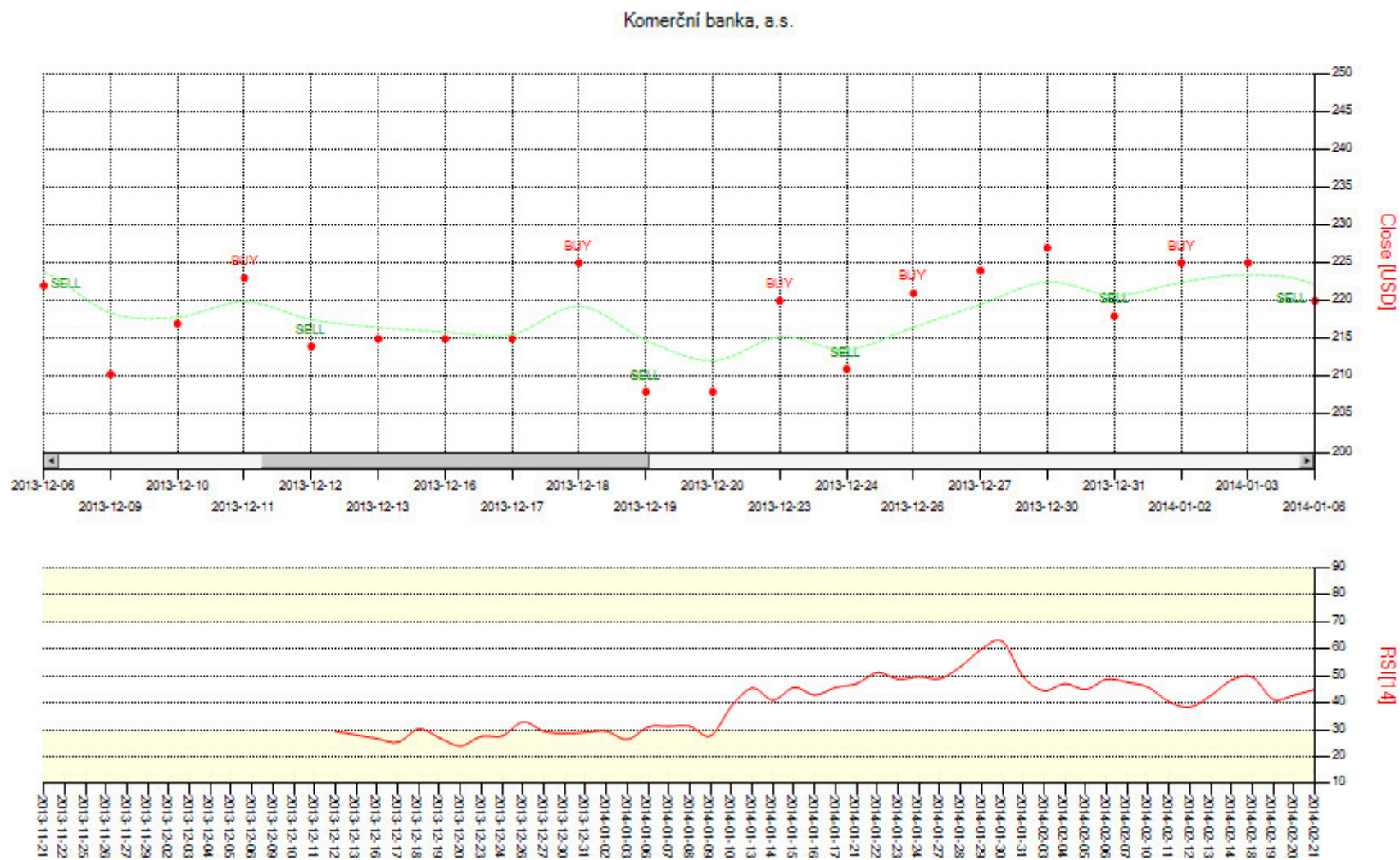
Příloha 2.1: Ukázka liniového grafu a Volume na akciích Erste Bank [vlastní zpracování]



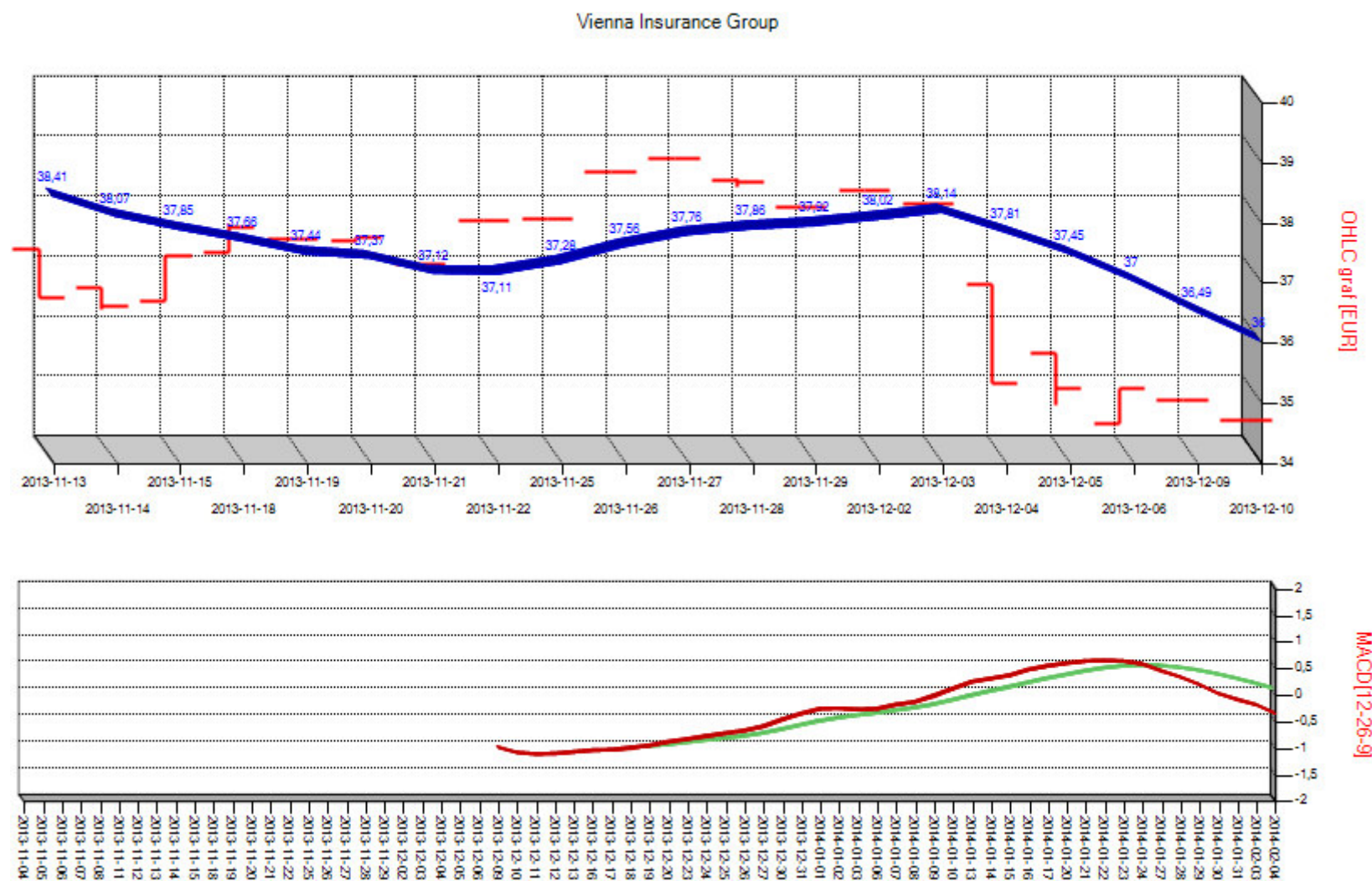
Příloha 2.2: Ukázka plošného grafu a Rel. M(10) na akciích Erste Bank [vlastní zpracování]



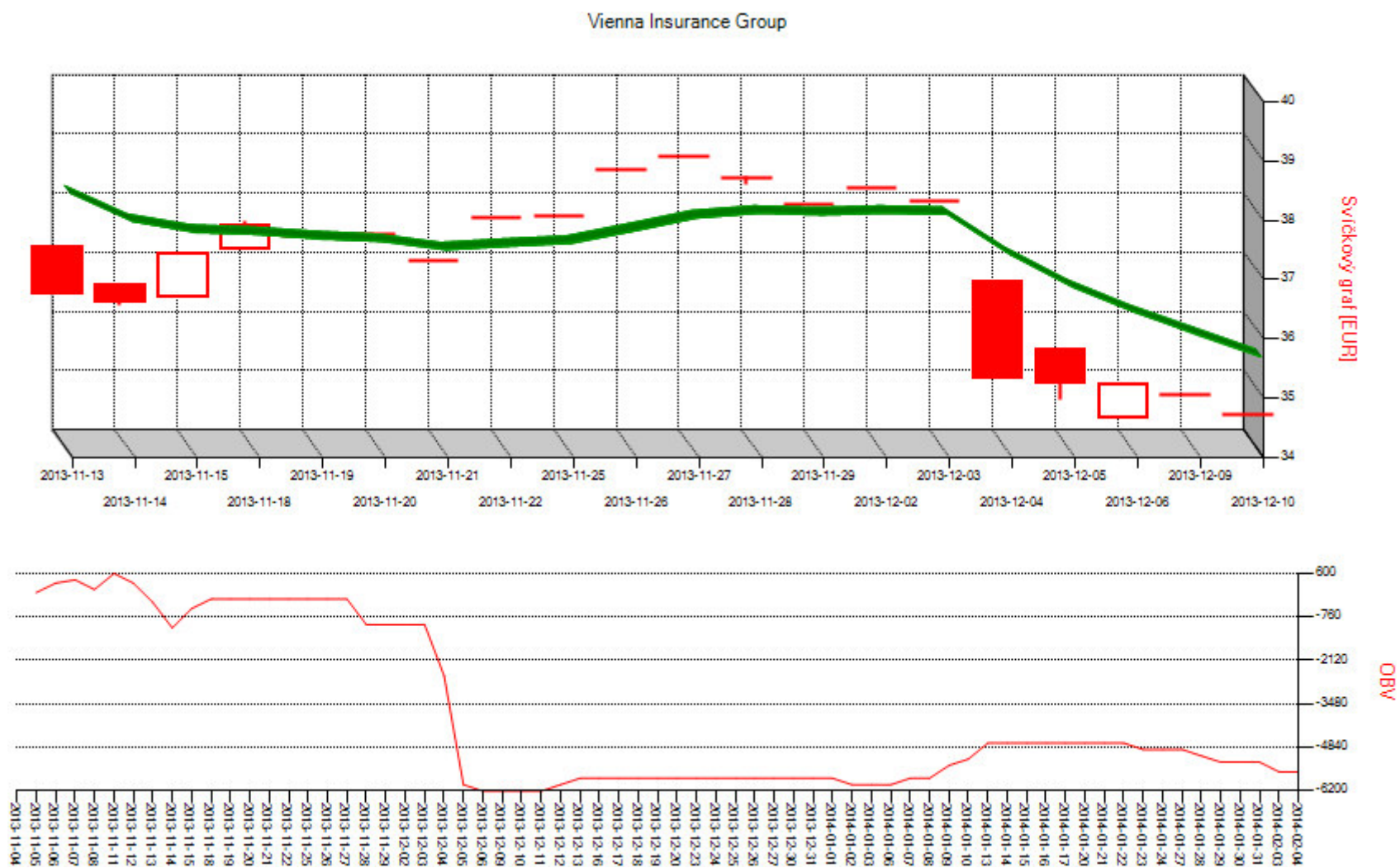
Příloha 2.3: Ukázka schodového grafu, SMA(4), SMA(12) a ROC(12) na akciích Komerční banky [vlastní zpracování]



Příloha 2.4: Ukázka bodového grafu, EMA(4) a RSI(14) na akcích Komerční banky [vlastní zpracování]



Příloha 2.5: Ukázka OHLC grafu, SMA(8) a MACD(12-26-9) na akciích Vienna Insurance Group [vlastní zpracování]



Příloha 2.6: Ukázka svíčkového grafu, EMA(8) a OBV na akciích Vienna Insurance Group [vlastní zpracování]

3.1 Přihlášení do aplikace

```
Private Sub OK_Click(ByVal sender As System.Object, ByVal e As System.EventArgs) Handles
OK.Click
    If (Me.UsernameTextBox.Text = "admin") And (Me.PasswordTextBox.Text = "admin") Then
        MDIParent1.Show()
        Me.Hide()
    ElseIf Me.UsernameTextBox.Text = "" Then
        MsgBox("Zadejte uživatelské jméno!", vbCritical, "T-Analyst 1.0")
        Me.UsernameTextBox.Focus()
    ElseIf Me.PasswordTextBox.Text = "" Then
        MsgBox("Zadejte heslo!", vbCritical, "T-Analyst 1.0")
        Me.PasswordTextBox.Focus()
    Else : pokus = pokus - 1
        MsgBox("Chybné uživatelské jméno nebo heslo!" & vbNewLine & "Zbývá pokusů: "
& pokus & "/5.", vbCritical, "T-Analyst 1.0")
        Me.UsernameTextBox.Focus()
        If pokus = 0 Then
            Me.Close()
        End If
    End If
End Sub
```

3.2 Import testovacích dat

```
Private Sub ErsteGroupBankAGToolStripMenuItem_Click(sender As Object, e As EventArgs) Handles
ErsteGroupBankAGToolStripMenuItem.Click
    Dim radek As String()
    path = "Data\Erste Bank.csv"

    If My.Computer.FileSystem.FileExists(path) Then 'Ověření existence souboru
        Me.DataGridView1.Rows.Clear()

        Using MyReader As New Microsoft.VisualBasic.FileIO.TextFieldParser(path)
            MyReader.TextFieldType = FileIO.FieldType.Delimited
            MyReader.SetDelimiters(",") 'Nastavení oddělovače dat
            If Not MyReader.EndOfData Then
                radek = MyReader.ReadFields() 'Vynechání prvního řádku
            End If
            While Not MyReader.EndOfData
                radek = MyReader.ReadFields()
                With Me.DataGridView1.Rows.Add(radek) 'Přidání nového řádku
                    End With
            End While
        End Using

        TextBox2.Text = "AT0000652011" 'ISIN
        TextBox1.Text = "Erste Group Bank AG" 'Název společnosti
        TextBox3.Text = "Rakousko" 'Původ
        TextBox4.Text = "finanční služby" 'Odvětví
        TextBox10.Text = "Equity Vienna" 'Název trhu
        TextBox5.Text = "EUR" 'Měna
        TextBox6.Text = "den" 'Čas. rámeček
        TextBox7.Text = pocet_ramcu() 'Počet rámců
        TextBox8.Text = first_date() 'Datum od
        TextBox9.Text = last_date() 'Datum do

        MsgBox("Data Erste Bank byla úspěšně naimportována!", vbInformation, "T-Analyst
1.0")
    Else
        MsgBox("Adresa '..\Data\Erste Bank.csv' neexistuje nebo byla změněna! Prosíme,
opravte ji.", vbCritical, "T-Analyst 1.0")
    End If
End Sub
```


3.3 Výpočet indikátorů

```
Private Sub ToolsMenu_Click(sender As Object, e As EventArgs) Handles ToolsMenu.Click
    Dim hodnota As String
    Dim hodnota2 As String
    Dim x As Integer
    Dim y As Integer
    Dim pocet As Integer

    'Výpočet Abs. M(10) z ceny Close
    Dim AM As Double
    x = 10
    y = 1 'Cena Close odpovídá 2. sloupci
    hodnota = Me.DataGridView2.Rows(x).Cells(y).Value

    Do Until hodnota = ""
        AM = Val(hodnota) - Val(Me.DataGridView2.Rows(x - 10).Cells(y).Value)
        AM = Math.Round(AM, 2)
        Me.DataGridView2.Rows(x).Cells(2).Value = Str(AM)
        x = x + 1
        hodnota = Me.DataGridView2.Rows(x).Cells(y).Value
    Loop

    'Výpočet ROC(12) z ceny Close
    Dim ROC As Double
    x = 12
    y = 1 'Cena Close odpovídá 2. sloupci
    hodnota = Me.DataGridView2.Rows(x).Cells(y).Value

    Do Until hodnota = ""
        ROC = (Val(hodnota) - Val(Me.DataGridView2.Rows(x - 12).Cells(y).Value))
        / Val(Me.DataGridView2.Rows(x - 12).Cells(y).Value)
        ROC = Math.Round(ROC, 2)
        Me.DataGridView2.Rows(x).Cells(4).Value = Str(ROC)
        x = x + 1
        hodnota = Me.DataGridView2.Rows(x).Cells(y).Value
    Loop

    'Výpočet RSI(14) z ceny Close
    Dim RSI As Double
    Dim zmena As Double
    Dim zisk As Double
    Dim ztrata As Double
    Dim prum_zisk As Double
    Dim prum_ztrata As Double
    Dim x2 As Integer
    Dim x3 As Integer
    Dim pocet2 As Integer

    pocet = 0
    zmena = 0
    zisk = 0
    ztrata = 0
    prum_zisk = 0
    prum_ztrata = 0
    x = 14
    x2 = 0
    x3 = 0
    y = 1 'Cena Close odpovídá 2. sloupci
    hodnota = Me.DataGridView2.Rows(x).Cells(y).Value

    Do Until hodnota = ""
        pocet = 0
        RSI = 0
        zmena = 0
        zisk = 0
        ztrata = 0
        prum_zisk = 0
        prum_ztrata = 0
        pocet2 = 0
```

```

Do Until pocet2 >= 14
    zmena = Val(Me.DataGridView2.Rows(x2 + 1 + x3).Cells(y).Value)
    - Val(Me.DataGridView2.Rows(x2 + x3).Cells(y).Value)
    If zmena >= 0 Then
        zisk = zisk + zmena
        pocet = pocet + 1
    ElseIf zmena < 0 Then
        zmena = System.Math.Abs(zmena)
        ztrata = ztrata + zmena
    End If
    x2 = x2 + 1
    pocet2 = pocet2 + 1
Loop

prum_zisk = zisk / pocet
prum_ztrata = ztrata / (14 - pocet)
RSI = 100 - (100 / (1 + (prum_zisk / prum_ztrata)))
RSI = Math.Round(RSI, 2)
Me.DataGridView2.Rows(x).Cells(5).Value = Str(RSI)
x2 = 0
x3 = x3 + 1
x = x + 1
hodnota = Me.DataGridView2.Rows(x).Cells(y).Value
Loop

'Výpočet SMA(4) z ceny Close
Dim SMA As Double
Dim soucet As Double
x = 0
y = 1 'Cena Close odpovídá 2. sloupci
soucet = 0
pocet = 0
hodnota = Me.DataGridView1.Rows(x).Cells(y).Value

Do Until hodnota = ""
    hodnota = Val(hodnota)
    pocet = pocet + 1 'Čítač průchodů cyklem Until
    soucet = soucet + hodnota
    If pocet = 4 Then '4-denní SMA
        SMA = soucet / 4
        SMA = Math.Round(SMA, 2) 'Zaokrouhlení SMA na 2 des. místa
        Me.DataGridView1.Rows(x).Cells(2).Value = Str(SMA)
        pocet = 3 'Posunutí okénka o 1
        soucet = soucet - Val(Me.DataGridView1.Rows(x - 3).Cells(y).Value)
        'Odečtení nejstarší hodnoty
    End If
    x = x + 1 'Posun indexu o 1
    hodnota = Me.DataGridView1.Rows(x).Cells(y).Value 'Načtení hodnoty z
DataGridView1
Loop

'Výpočet EMA(12) z ceny Close
Dim EMA As Double
Dim k As Double
x = 0
y = 1 'Cena Close odpovídá 2. sloupci
pocet = 0
SMA = 0
soucet = 0
EMA = 0
hodnota = Me.DataGridView1.Rows(x).Cells(y).Value

For i = 1 To 12 '12-denní SMA
    soucet = soucet + Val(hodnota)
    hodnota = Me.DataGridView1.Rows(i).Cells(y).Value
Next

SMA = soucet / 12
SMA = Math.Round(SMA, 2) 'Zaokrouhlení SMA na 2 des. místa
Me.DataGridView1.Rows(11).Cells(9).Value = Str(SMA) 'Do 10. sloupce 12. řádku vepiš
SMA(12)

```

```

k = 0
k = 2 / (12 + 1) 'Výpočet konstanty pro EMA(12)
y = 1
x = 12
hodnota = Me.DataGridView1.Rows(x).Cells(y).Value 'Z ceny Close ulož do proměnné hodnota
nejnovější číslo

Do Until hodnota = ""
    hodnota = Val(hodnota)
    EMA = k * (hodnota - Val(Me.DataGridView1.Rows(x - 1).Cells(9).Value))
    + Val(Me.DataGridView1.Rows(x - 1).Cells(9).Value)
    EMA = Math.Round(EMA, 2) 'Zaokrouhlení EMA na 2 des. místa
    Me.DataGridView1.Rows(x).Cells(9).Value = Str(EMA)
    x = x + 1 'Posun indexu o 1
    hodnota = Me.DataGridView1.Rows(x).Cells(y).Value 'Načtení hodnoty
z DataGridView1
Loop

'Výpočet MACD(12-26-9)
Dim rozdíl As Double
rozdíl = 0
x = 25
hodnota = Me.DataGridView2.Rows(x).Cells(7).Value 'Sloupec EMA(12)
hodnota2 = Me.DataGridView2.Rows(x).Cells(8).Value 'Sloupec EMA(26)

Do Until hodnota = ""
    rozdíl = Val(hodnota) - Val(hodnota2)
    rozdíl = Math.Round(rozdíl, 2) 'Zaokrouhlení proměnné rozdíl na 2 des. místa
    Me.DataGridView2.Rows(x).Cells(9).Value = Str(rozdíl)
    x = x + 1 'Posun indexu o 1
    hodnota = Me.DataGridView2.Rows(x).Cells(7).Value 'Sloupec EMA(12)
    hodnota2 = Me.DataGridView2.Rows(x).Cells(8).Value 'Sloupec EMA(26)
Loop

'Výpočet OBV z ceny Close
Dim OBV As Double
x = 0
x2 = 1
OBV = 0
hodnota = Me.DataGridView2.Rows(x).Cells(1).Value 'Sloupec Close 1. hodnota
hodnota2 = Me.DataGridView2.Rows(x2).Cells(1).Value 'Sloupec Close 2. hodnota

Do Until hodnota2 = ""
    If Val(hodnota2) > Val(hodnota) Then
        OBV = Val(Me.DataGridView2.Rows(x).Cells(12).Value)
        + Val(Me.DataGridView2.Rows(x2).Cells(11).Value)
    ElseIf Val(hodnota2) < Val(hodnota) Then
        OBV = Val(Me.DataGridView2.Rows(x).Cells(12).Value)
        - Val(Me.DataGridView2.Rows(x2).Cells(11).Value)
    ElseIf Val(hodnota2) = Val(hodnota) Then
        OBV = OBV + 0
    End If
    Me.DataGridView2.Rows(x2).Cells(12).Value = Str(OBV)
    x = x + 1
    x2 = x2 + 1
    hodnota = Me.DataGridView2.Rows(x).Cells(1).Value 'Sloupec Close 1. hodnota
    hodnota2 = Me.DataGridView2.Rows(x2).Cells(1).Value 'Sloupec Close 2. hodnota
Loop
End Sub

```

3.4 Vyhodnocení obchodních pravidel

```

Private Sub Form7_Load(sender As Object, e As EventArgs) Handles MyBase.Load
    'Vyhodnocení Signál1 [Close vs. SMA(4)]
    Dim close As String
    Dim SMA4 As String
    Dim x As Integer
    Dim y As Integer
    Dim y1 As Integer

```

```

Dim y2 As Integer
x = 3 'Začátek od 4. řádku
y1 = 1 'Sloupec Close
y2 = 2 'Sloupec SMA(4)
close = Me.DataGridView1.Rows(x).Cells(y1).Value
SMA4 = Me.DataGridView1.Rows(x).Cells(y2).Value

Do Until close = ""
    If Val(close) > Val(SMA4) Then
        Me.DataGridView1.Rows(x).Cells(5).Value = "BUY"
        Me.DataGridView1.Rows(x).Cells(5).Style.ForeColor = Color.Black
    ElseIf Val(close) < Val(SMA4) Then
        Me.DataGridView1.Rows(x).Cells(5).Value = "SELL"
        Me.DataGridView1.Rows(x).Cells(5).Style.ForeColor = Color.Black
    ElseIf Val(close) = Val(SMA4) Then
        Me.DataGridView1.Rows(x).Cells(5).Value = "50:50"
        Me.DataGridView1.Rows(x).Cells(5).Style.ForeColor = Color.Black
    End If
    x = x + 1 'Posun indexu o 1
    close = Me.DataGridView1.Rows(x).Cells(y1).Value 'Načtení hodnoty z
DataGridView1
    SMA4 = Me.DataGridView1.Rows(x).Cells(y2).Value 'Načtení hodnoty z DataGridView1
Loop

'Změny SELL<->BUY Signal1
Dim sig1 As String
Dim sig2 As String
Dim x1 As Integer
Dim x2 As Integer
y = 5
x1 = 3
x2 = 4
sig1 = Me.DataGridView1.Rows(x1).Cells(y).Value
sig2 = Me.DataGridView1.Rows(x2).Cells(y).Value

Do Until sig2 = ""
    If (sig1 = sig2) And (Me.DataGridView1.Rows(x1 - 1).Cells(y).Value = sig1)
    And (Me.DataGridView1.Rows(x1 + 1).Cells(y).Value = sig1) Or sig1 = "50:50"
    Or sig2 = "50:50" Then
        Me.DataGridView1.Rows(x1).Cells(y).Style.ForeColor = Color.Black
    ElseIf (sig1 <> sig2) And (sig2 = "SELL") Then
        Me.DataGridView1.Rows(x2).Cells(y).Style.ForeColor = Color.Green
    ElseIf (sig1 <> sig2) And (sig2 = "BUY") Then
        Me.DataGridView1.Rows(x2).Cells(y).Style.ForeColor = Color.Red
    End If
    x1 = x1 + 1
    x2 = x2 + 1
    sig1 = Me.DataGridView1.Rows(x1).Cells(y).Value
    sig2 = Me.DataGridView1.Rows(x2).Cells(y).Value
Loop

'Signal1 - Namísto hodnot SELL/BUY černě vyplň prázdnou hodnotou
y = 5
x = 3

Do Until Me.DataGridView1.Rows(x).Cells(y).Value = ""
    If Me.DataGridView1.Rows(x).Cells(y).Style.ForeColor = Color.Black Then
        Me.DataGridView1.Rows(x).Cells(y).Value = ""
    End If
    x = x + 1
Loop

'Vyhodnocení Signal4 [EMA(4) vs. EMA(12)]
Dim EMA4 As String
Dim EMA12 As String
x = 11 'Začínáme od 12. řádku
y1 = 7 'Sloupec EMA(4)
y2 = 9 'Sloupec EMA(12)
EMA4 = Me.DataGridView1.Rows(x).Cells(y1).Value
EMA12 = Me.DataGridView1.Rows(x).Cells(y2).Value

```

```

Do Until EMA4 = ""
    If Val(EMA4) > Val(EMA12) Then
        Me.DataGridView1.Rows(x).Cells(11).Value = "BUY"
        Me.DataGridView1.Rows(x).Cells(11).Style.ForeColor = Color.Black
    ElseIf Val(EMA4) < Val(EMA12) Then
        Me.DataGridView1.Rows(x).Cells(11).Value = "SELL"
        Me.DataGridView1.Rows(x).Cells(11).Style.ForeColor = Color.Black
    ElseIf Val(EMA4) = Val(EMA12) Then
        Me.DataGridView1.Rows(x).Cells(11).Value = "50:50"
        Me.DataGridView1.Rows(x).Cells(11).Style.ForeColor = Color.Black
    End If
    x = x + 1 'Posun indexu o 1
    EMA4 = Me.DataGridView1.Rows(x).Cells(y1).Value 'Načtení hodnoty z DataGridView1
    EMA12 = Me.DataGridView1.Rows(x).Cells(y2).Value 'Načtení hodnoty
z DataGridView1
Loop

'Změny SELL<->BUY Signal4
y = 11 'Sloupec Signal4
x1 = 11
x2 = 12
sig1 = Me.DataGridView1.Rows(x1).Cells(y).Value
sig2 = Me.DataGridView1.Rows(x2).Cells(y).Value

Do Until sig2 = ""
    If (sig1 = sig2) And (Me.DataGridView1.Rows(x1 - 1).Cells(y).Value = sig1)
    And (Me.DataGridView1.Rows(x1 + 1).Cells(y).Value = sig1) Or sig1 = "50:50"
    Or sig2 = "50:50" Then
        Me.DataGridView1.Rows(x1).Cells(y).Style.ForeColor = Color.Black
    ElseIf (sig1 <> sig2) And (sig2 = "SELL") Then
        Me.DataGridView1.Rows(x2).Cells(y).Style.ForeColor = Color.Green
    ElseIf (sig1 <> sig2) And (sig2 = "BUY") Then
        Me.DataGridView1.Rows(x2).Cells(y).Style.ForeColor = Color.Red
    End If
    x1 = x1 + 1
    x2 = x2 + 1
    sig1 = Me.DataGridView1.Rows(x1).Cells(y).Value
    sig2 = Me.DataGridView1.Rows(x2).Cells(y).Value
Loop

'Signal4 - Namísto hodnot SELL/BUY černě vyplň prázdnou hodnotou
y = 11 'Sloupec Signal4
x = 11

Do Until Me.DataGridView1.Rows(x).Cells(y).Value = ""
    If Me.DataGridView1.Rows(x).Cells(y).Style.ForeColor = Color.Black Then
        Me.DataGridView1.Rows(x).Cells(y).Value = ""
    End If
    x = x + 1
Loop
End Sub

```

3.5 Vykreslení grafu

```

Private Sub Form5_Load(sender As Object, e As EventArgs) Handles MyBase.Load
    'Vykreslení ceny Close do hlavního grafu
    Dim hodnota As String
    Dim popisek As String
    Dim x As Integer
    Dim y As Integer
    Dim pocet As Integer

    Me.Chart1.Series("Series1").Points.Clear() 'Vyčištění řady
    x = 0
    y = 4 'Sloupec Close
    pocet = 0

    Do Until MDIParent1.DataGridView1.Rows(pocet).Cells(0).Value = ""
        pocet = pocet + 1 'Výpočet počtu řádků
    Loop

```

```

Loop

pocet = pocet - 1 'Indexuje se od nuly
hodnota = MDIParent1.DataGridView1.Rows(pocet).Cells(y).Value
popisek = MDIParent1.DataGridView1.Rows(pocet).Cells(0).Value

Do Until hodnota = ""
    Me.Chart1.Series("Series1").Points.AddY(hodnota)
    Me.Chart1.Series("Series1").Points(x).AxisLabel = popisek
    pocet = pocet - 1 'Zpětný chod, zdola nahoru
    x = x + 1
    If pocet >= 0 Then 'Kontrola nezápornosti indexu
        hodnota = MDIParent1.DataGridView1.Rows(pocet).Cells(y).Value
        popisek = MDIParent1.DataGridView1.Rows(pocet).Cells(0).Value
    Else : hodnota = "" 'Splnění podmínky cyklu
    End If
Loop
End Sub

Private Sub CheckBox7_CheckedChanged(sender As Object, e As EventArgs) Handles
    CheckBox7.CheckedChanged
        'Vykreslení signálů pravidla Signal2 do hlavního grafu
        Dim hodnota As String
        Dim x As Integer
        Dim y As Integer
        Dim pocet As Integer
        x = 0
        y = 6 'Sloupec Signal2
        pocet = 0

        Do Until Me.DataGridView1.Rows(pocet).Cells(0).Value = ""
            pocet = pocet + 1 'Výpočet počtu řádků
        Loop

        pocet = pocet - 1 'Indexuje se od nuly
        hodnota = Me.DataGridView1.Rows(x).Cells(y).Value

        Do Until pocet < 0
            If hodnota Is vbNullString Then
                hodnota = ""
            End If
            Form5.Chart1.Series("Series1").Points(x).Label = hodnota
            If hodnota = "SELL" Then
                Form5.Chart1.Series("Series1").Points(x).LabelForeColor = Color.Green
            ElseIf hodnota = "BUY" Then
                Form5.Chart1.Series("Series1").Points(x).LabelForeColor = Color.Red
            ElseIf hodnota = "50:50" Then
                Form5.Chart1.Series("Series1").Points(x).LabelForeColor = Color.Black
            End If
            pocet = pocet - 1 'Zpětný chod, zdola nahoru
            x = x + 1
            hodnota = Me.DataGridView1.Rows(x).Cells(y).Value
        Loop
    End Sub

Private Sub ComboBox4_SelectedIndexChanged(sender As Object, e As EventArgs) Handles
    ComboBox4.SelectedIndexChanged
        'Vykreslení RSI(14) do vedlejšího grafu
        Dim hodnota As String
        Dim popisek As String
        Dim x As Integer
        Dim y As Integer
        Dim pocet As Integer
        Dim i As Integer

        Me.Chart1.Series("RSI").Points.Clear() 'Vyčištění řady
        x = 0
        y = 5 'Sloupec RSI
        pocet = 0

        Do Until MDIParent1.DataGridView2.Rows(pocet).Cells(0).Value = ""

```

```

        pocet = pocet + 1 'Výpočet počtu řádků
Loop

pocet = pocet - 1 'Indexuje se od nuly
hodnota = MDIParent1.DataGridView2.Rows(x).Cells(y).Value
popisek = MDIParent1.DataGridView2.Rows(x).Cells(0).Value

Do Until pocet < 0
    If hodnota Is vbNullString Then
        hodnota = ""
    End If
    Me.Chart1.Series("RSI").Points.AddY(hodnota)
    Me.Chart1.Series("RSI").Points(x).AxisLabel = popisek
    pocet = pocet - 1 'Zpětný chod, zdola nahoru
    x = x + 1
    hodnota = MDIParent1.DataGridView2.Rows(x).Cells(y).Value
    popisek = MDIParent1.DataGridView2.Rows(x).Cells(0).Value
Loop

For i = 0 To 13
    Me.Chart1.Series("RSI").Points(i).IsEmpty = True 'Vynechání bodů
Next

Me.Chart1.ChartAreas("ChartArea2").AxisY2.Title = "RSI[14]"
Me.Chart1.ChartAreas("ChartArea2").AxisY2.IsInterlaced = False
Me.Chart1.ChartAreas("ChartArea2").AxisY2.Minimum = Double.NaN 'Vlastnost Scale: Auto
Me.Chart1.Series("RSI").Enabled = True
Me.ToolTip1.SetToolTip(ComboBox4, "Interpretace:" + ControlChars.CrLf + "Protne-li  
Relative Strenght Index hranici 30 směrem vzhůru, je indikován signál BUY." +  
ControlChars.CrLf + "Protne-li Relative Strenght Index hranici 70 směrem dolů, je  
indikován signál SELL.") 'Nápověda k RSI
Me.CheckBox6.Enabled = True

'Nastavení měřítka a intervalu osy y
Me.Chart1.ChartAreas("ChartArea2").AxisY2.Minimum = 10
Me.Chart1.ChartAreas("ChartArea2").AxisY2.Maximum = 90
Me.Chart1.ChartAreas("ChartArea2").AxisY2.Interval = 10

'Kritické oblasti RSI
Me.Chart1.ChartAreas("ChartArea2").AxisY2.StripLines.Clear()
Dim stripLine As New StripLine()
Me.Chart1.ChartAreas("ChartArea2").AxisY2.StripLines.Add(stripLine)
stripLine.Interval = 60
stripLine.StripWidth = 20
stripLine.IntervalOffset = 0
stripLine.BackColor = System.Drawing.SystemColors.Info
stripLine.BorderColor = System.Drawing.SystemColors.Info
End Sub

```

3.6 Export grafu

```

Private Sub Button3_Click(sender As Object, e As EventArgs) Handles Button3.Click
    Dim SaveFileDialog1 As New SaveFileDialog()
    SaveFileDialog1.Title = "Uložit graf jako"
    SaveFileDialog1.Filter = "Obrázek (*.png)|*.png|Obrázek (*.gif)|*.gif|Obrázek  
(*.bmp)|*.bmp|Obrázek (*.jpeg)|*.jpeg" 'Všechny soubory|*.*
    SaveFileDialog1.FileName = MDIParent1.TextBox1.Text 'Název společnosti
    SaveFileDialog1.InitialDirectory =  
System.Environment.GetFolderPath(Environment.SpecialFolder.Desktop) 'Defaultní adresa  
pro uložení na plochu

    If SaveFileDialog1.ShowDialog() = DialogResult.OK Then
        If SaveFileDialog1.FilterIndex = 1 Then
            Me.Chart1.SaveImage(System.IO.Path.GetDirectoryName(SaveFileDialog1.File  
Name) & "\" & System.IO.Path.GetFileName(SaveFileDialog1.FileName),  
System.Drawing.Imaging.ImageFormat.Png)
        ElseIf SaveFileDialog1.FilterIndex = 2 Then

```

```

        Me.Chart1.SaveImage(System.IO.Path.GetDirectoryName(SaveFileDialog1.FileName) & "\" & System.IO.Path.GetFileName(SaveFileDialog1.FileName),
        System.Drawing.Imaging.ImageFormat.Gif)
    ElseIf SaveFileDialog1.FilterIndex = 3 Then
        Me.Chart1.SaveImage(System.IO.Path.GetDirectoryName(SaveFileDialog1.FileName) & "\" & System.IO.Path.GetFileName(SaveFileDialog1.FileName),
        System.Drawing.Imaging.ImageFormat.Bmp)
    ElseIf SaveFileDialog1.FilterIndex = 4 Then
        Me.Chart1.SaveImage(System.IO.Path.GetDirectoryName(SaveFileDialog1.FileName) & "\" & System.IO.Path.GetFileName(SaveFileDialog1.FileName),
        System.Drawing.Imaging.ImageFormat.Jpeg)
    End If
    If SaveFileDialog1.FileName <> "" Then
        MsgBox("Soubor " & System.IO.Path.GetFileName(SaveFileDialog1.FileName)
        & " byl úspěšně exportován!", vbInformation, "T-Analyst 1.0")
    End If
End Sub
End If
End Sub

```